Rosemount TankRadar REX

설치 매뉴얼 (한국어)

Product Discontinued

한국에머슨프로세스매니지먼트㈜

Rosemount TankRadar REX

설치 매뉴얼

제 3 판
한국어 버전

Copyright © 2007 년 5 월
Rosemount Tank Radar AB
한국에머슨프로세스매니지먼트마린솔루션즈(주)

Copyright © May 2007

Rosemount Tank Radar AB.

The contents, descriptions and specifications within this manual is subject to change without notice. Rosemount Marine Electronics AB accepts no responsibility for any errors that may appear in this manual.

Trademarks

HART is a registered trademark of HART Communication Foundation

Modbus is a registered trademark of Modicon.

Pentium is a registered trademark of Intel Corporation.

Windows NT is trademark of Microsoft Corporation.

Viton is a registered trademark of Du Pont Performance Elastomers

Spare Parts

Any substitution of non-recognized spare parts may jeopardize safety. Repair, e.g. substitution of components etc, may also jeopardize safety and is under no circumstances allowed.

Rosemount Tank Radar AB will not take any responsibility for faults, accidents, etc caused by non-recognized spare parts or any repair which is not made by Rosemount Tank Radar AB.

Specific FCC Requirements (USA only)

Rosemount TankRadar REX generates and uses radio frequency energy. If it is not installed and used properly, that is, in strict accordance with the manufacturer's instructions, it may violate FCC regulations on radio frequency emission.

Rosemount TankRadar REX has been FCC certified under test conditions which assume a metallic tank. Installation on a non-metallic tank is not certified, and is not allowed.

The FCC certificate for TankRadar REX requires that the tank is closed as far as emitted radio energy is concerned. Tanks with open manholes, external-floating-roof tanks without still pipes etc. are not covered by the certificate.

한국어 버전의 저작권은 ㈜ 사브로즈마운트 마린코리아에 있습니다.
Translated by TWL.

목 차

1. 소 개 1-1

1.1 **매뉴얼 개요 1-4**

2. 안 전 2-1

2.1 **본질안전 (Intrinsic Safety) 2-1**

2.2 **방 폭 2-2**

2.3 **방폭 유럽 ATEX 정보 2-3**

2.3.1 ..... Radar 기기 2-3
2.3.2 ..... Radar Tank Gauge 2-4
2.3.3 ..... 트랜스미터 인터페이스 카드 (TIC) 2-5
2.3.4 ..... 온도 멀티플렉서 카드(TMC) 2-6
2.3.5 ..... Data Acquisition Unit (DAU) 2-7
2.3.6 ..... 리모트 디스플레이 유닛 (RDU40) 2-8

3. REX 3900 에 관한 설명 3-1

3.1 **REX RTG 3900 Transmitter Head 3-1**

3.1.1 ..... Transmitter Head 전자부품 3-2
3.1.2 ..... 아날로그 프로세싱 카드 - APC 3-3
3.1.3 ..... 트랜스미터 인터페이스 카드 - TIC 3-3
3.1.4 ..... 온도 멀티플렉스 카드- TMC 3-3
3.1.5 ..... 릴레이 출력 카드- ROC 3-3
3.1.6 ..... 필드 커뮤니케이션 카드- FCC 3-3
3.1.7 ..... Metrological Seal 3-4

3.2 **안테나 종류 3-5**

4. 데이터 어큐지션 유닛, DAU 4-1

4.1 로컬 지시 장치 4-1

4.2 쓰기 가능/방지 스위치 4-2

4.3 **Data Acquisition Unit, DAU 2100 연결 4-3**

4.3.1 ..... 전원 공급 4-3
4.3.2 ..... 온도 센서 4-3
4.3.3 ..... 온도 범위 설정 4-4

5. 리모트 디스플레이 유닛, RDU 40 5-1

5.1 설 치 5-2

5.2 **동일한 REX 에 연결된 2 개의 RDU 40 ..... 5-4**

5.2.1 ..... 데이터 항목 5-4

6. 필드 커뮤니케이션 유닛, FCU2160 6-1

6.1 FCU 외함 6-1

6.2 **통신 포트 6-2**

6.2.1 ..... RS232 통신 6-2
6.2.2 ..... RS 485 통신 6-3

6.3 쓰기 가능/방지 스위치 6-3

6.4 Field Communication Unit, FCU 2160 의 연결 6-4

6.4.1 ..... 전원 공급 6-4
6.4.2 ..... PC 와 연결하기 6-4
6.4.3 ..... Redundancy 6-5

7. 버스 모뎀 7-1

7.1 **필드버스 모뎀 2180 ..... 7-2**

7.1.1 ..... DIN 레일 마운팅 7-2
7.1.2 ..... 전원공급 7-3
7.1.3 ..... TRL/2 버스 7-3
7.1.4 ..... RS 232 통신 7-4
7.1.5 ..... USB 통신 7-4
7.1.6 ..... USB 드라이버 설치 7-5
7.1.7 ..... 동작 7-7
7.1.8 ..... TankMaster 와의 통신 7-7
7.1.9 ..... USB 인터페이스 7-8
7.1.10 ..... RS232 인터페이스 7-8
7.1.11 ..... 모뎀 사양 7-9

7.2 **Enraf Bus Modem, EBM 7-10**

7.2.1 ..... Enraf Bus Modem 의 연결 7-11
7.2.2 ..... 설정 7-11

8. JUNCTION BOX 8-1

8.1 **Junction Box, JBi 8-1**

8.1.1 ..... 방폭 인증 8-1
8.1.2 ..... 디자인 8-2
8.1.3 ..... 케이블 입구 – RTG 3900 8-2

8.2 **본질안전 Junction Box 와 EEX e 환경 8-3**

8.2.1 ..... JB 140-11 (EEx i) 8-3
8.2.2 ..... JB 140-15 (EEx e) 8-3
8.2.3 ..... 전선관 연결 Junction Box 8-4

8.3 **온도 센서 연결 8-5**

8.3.1 ..... 온도센서용 JBT 8-5
8.3.2 ..... JB 36/42 8-6

9. 컴퓨터 네트워크로 연결 9-1

9.1 **빠른 업데이트를 위해 FCU 에 연결하기 9-1**

9.2 **Inventory 데이터를 위해 TankMaster 연결하기 9-1**

10. REX GAUGE 설치 10-1

10.1 **혼 안테나의 설치 (RTG3920) 10-1**

10.1.1..... 설치 요건 10-1
10.1.2..... 설치 공간 요건 10-2
10.1.3..... Dimension 10-3
10.1.4..... 탱크에 설치하기 10-4

10.2 **파라볼릭 안테나 게이지의 설치 (RTG3930) 10-6**

10.2.1..... 경사 10-6
10.2.2..... 설치 공간 요건 10-9
10.2.3..... Socket 의 요건 10-10
10.2.4..... 권장하는 설치 방법 10-10
10.2.5..... Flange Ball T30 모델의 설치 (스레드) 10-11
10.2.6..... Flange Ball T38-W 의 설치(용접) 10-12
10.2.7..... 안테나 설치 10-14

10.3 **Still Pipe 게이지 설치 (RTG3950) 10-20**

10.3.1..... 소 개 10-20
10.3.2..... Still-pipe 요구 조건 10-21
10.3.3..... Flange 요구 조건 10-21
10.3.4..... 권장하는 설치 사항 10-22
10.3.5..... RTG 3950 고정형 여유공간 (Fixed Version) 10-23
10.3.6..... RTG 3950 고정형 설치 (Fixed Version) 10-24
10.3.7..... RTG 3950 경사형 여유공간 (Inclined Version) 10-28
10.3.8..... RTG3950 경사형 설치 (Inclinded Version) 10-30

10.4 **LPG/LNG 게이지의 설치 10-38**

10.4.1..... 온도 및 압력 계측 10-38
10.4.2..... Still Pipe 10-38
10.4.3..... Reference Pin 과 Reflector 10-40
10.4.4..... 최소 거리 확보을 위한 연장파이프 10-42
10.4.5..... 탱크에 설치하기 10-43

11. REX GAUGE 의 전기적 설치 11-1

11.1 **전원 공급을 위한 케이블 연결 11-1**

11.2 **TRL/2 Bus 를 위한 케이블 연결 11-3**

11.3 **권장하는 케이블 11-3**

11.4 **접 지 11-3**

11.5 **3900 RTG Connectioning** **11-4**
11.5.1..... Cable Outputs 11-6
11.5.2..... 전선 연결 11-7
11.5.3..... 옵션 11-9
11.5.4..... 전원 공급 11-13
11.5.5..... TRL/2 필드 버스 11-14
11.5.6..... 릴레이 (HH/LL) 11-15
11.5.7..... Analog Output 11-17
11.5.8..... Temperature Sensors 11-18
11.5.9..... Analog inputs 11-20
11.5.10 ... HART Slaves 11-21
11.5.11 ... DAU/RDU 40 11-22

12. 부가 장치의 설치 12-1

12.1 **온도 센서** **12-1**

12.2 **Water Level Sensors** **12-5**
12.2.1..... 설치 12-5
12.2.2..... 설정 12-6

13. 도면 목록 13-1

13.1 **3900 시리즈의 설치 도면** **13-1**

13.2 **Electrical 도면** **13-2**

13.3 **Field Bus Modem, FBM 2180** **13-2**

13.4 **Field Communication Unit, FCU 2160** **13-3**

13.5 **Data Acquisition Unit, SDAU 2100** **13-3**

13.6 **Remote Display Unit, RDU 40** **13-3**

13.7 **Junction Boxes - JB** **13-4**

13.8 **Temperature / WLS sensors** **13-4**

14. TECHNICAL DATA 14-1

14.1 **RTG 3900** **14-1**
14.1.1..... Analog Inputs 14-2
14.1.2..... Relays 14-3
14.1.3..... Analog Output 14-3
14.1.4..... External Display 14-3
14.1.5..... Temperature Inputs 14-3

14.2 **RTG 3920** **14-4**

14.3 **RTG 3930** **14-5**

14.4 **RTG 3950** **14-6**

14.5 **RTG 3960 ..... 14-7**

14.6 **Data Acquisition Unit, DAU 2100..... 14-8**

14.7 **Remote Display Unit, RDU 40 ..... 14-9**

14.8 **Field Communication Unit, FCU 2160..... 14-10**

14.9 **Field Bus Modem, FBM 2180 ..... 14-10**

14.10 **Enraf Bus Modem, EBM 14-10**

포장 재료의 재활용

Rosemount Tank Radar AB 은 ISO 14000 환경 표준 인증을 받았다. 당사가 제품을 발송하는데 쓰는 plywood box 등을 재활용함으로써 환경 공해를 방지할 수 있다.

재사용

NEFEB ExPak 포장은 4-5 번 가량 반복 사용할 수 있다.

재생하여 사용

Plywood 옆을 잘 분해해서 재활용할 수 있다. 금속 폐기물도 전환시킬 수 있다.

에너지로 복원

제품은 각기 나무와 금속 부품으로 나눌 수 있으며, 목재는 적당한 오븐에서 연료로 활용할 수 있다.

이 연료는 낮은 수분 함유량(약 7%)때문에 여타 목재 연료(약 수분함유량 20%)보다 높은 열량을 낼 수 있다.

내부 Plywood 를 태울 때 접착제의 질소가 나무껍질 내지는 조각을 태울 때보다 질소 산화물과 같은 방출물을 3-4 배 증가시킬 수 있다.

주의 ! 매립식 쓰레기 처리는 재활용이 아니니 삼가도록 한다.

제품의 재활용

아래 도안은 Rosemount Tank Radar 제품에 박혀있는데, 승강기로 운반할 경우 고객에게 추천하는 내용이다.

기기를 해체할 때 재생하여 사용하거나, 폐기 처리하는 것은 재료를 정확하게 분리하는 지침이 되어야만 한다.

환경을 고려하시오. : 재사용하기 전에

전자제품과 강철,
알루미늄, 플라스틱으로 만들어진 물질을 분리한다.

1. 소 개

TankRadar REX 시스템은 탱크 레벨을 측정하고 컨드롤하는 하나의 시스템이다. 본 시스템은 완전한 inventory 컨트롤을 위해 온도센서, 압력센서 등 여러 가지 센서와 통신한다.

시스템 내부의 여러 기기에는 많은 정보가 할당되어 있다. 각 기기는 지속적으로 정보를 모으고 처리한다. 정보에 대한 요청이 감지되면 최신의 정보가 바로 보내진다. 각 기기는 filed bus, TRL/2 Bus 상에서 서로 정보를 교환한다.

본 장비의 어떠한 부분도 탱크 안의 제품과 직접 접촉하지 않으며, 안테나가 탱크 대기에 노출된 유일한 부분이다. Radar Tank Gauge 는 탱크 안의 제품 표면에 극초단파를 보낸다. 레벨은 표면에서 오는 에코를 토대로 계산된다.

TankRadar REX 는 역청, 원유, 정제된 제품, 화학제품, LGP, LNG 등을 포함하여 거의 모든 제품에서 레벨을 측정할 수 있다. TankRadar REX 시스템은 적절한 탱크 연결 기기를 이용해서 어떠한 형태의 탱크도 계측할 수 있다.

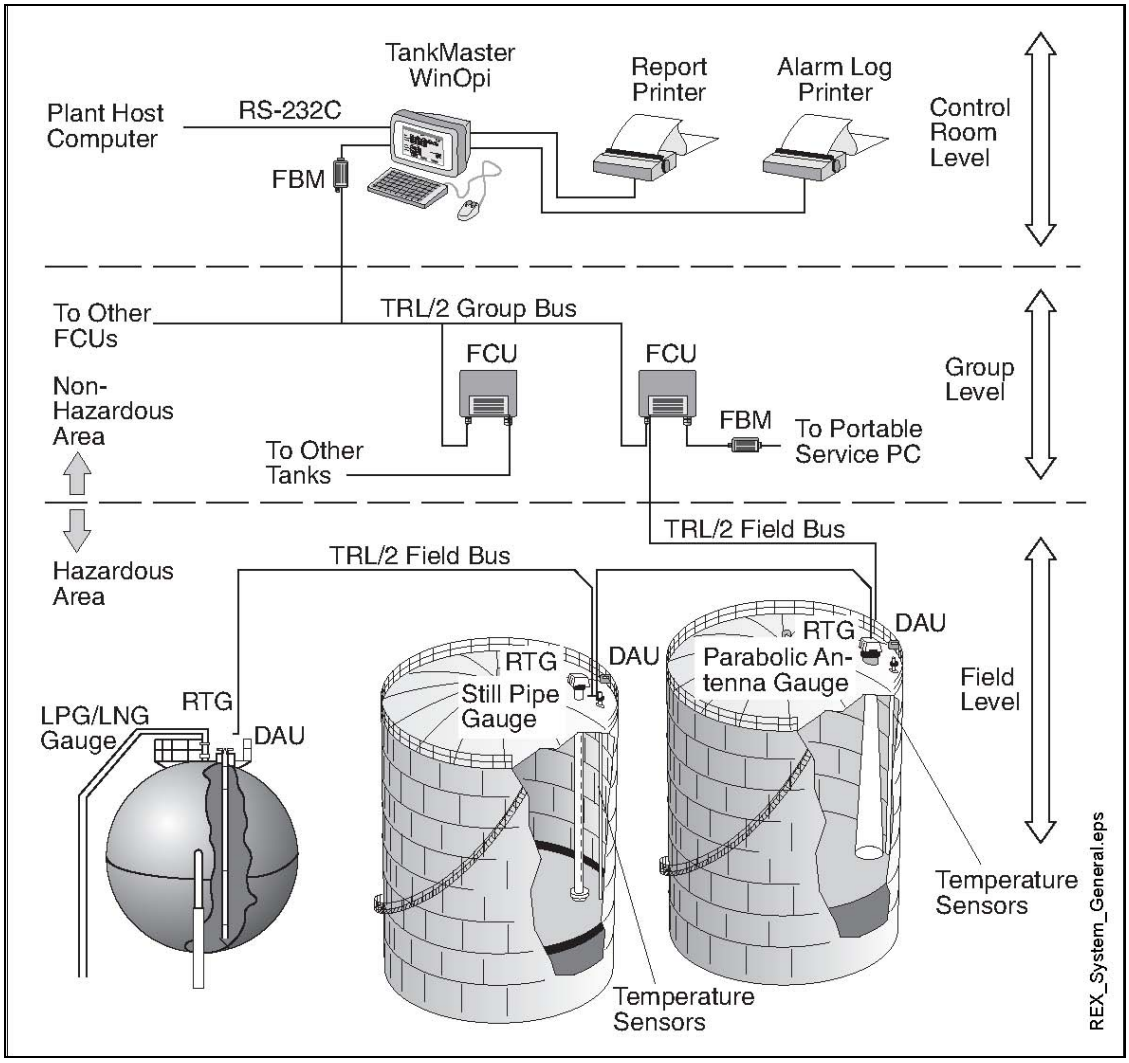


그림 1-1. REX 시스템 구성도

계측한 Data 전체는 TankMaster WinOpi 를 통해서 운영자에게 제시되고, 완벽한 버전에는 inventory 기능을 포함하고 있다. Plant Host computer 와 연결하여 또 다른 Data 처리를 수행 할 수 있다.

탱크 상부에 설치를 위해서 공급하는 모든 Rosemount Tank Radar AB 부품의 무게는 25kg 이하다 (LPG/LNG Gauge 용 등 압력 flange 제외). 따라서, 탱크 꼭대기에 설치할 때 TankRadar 부품은 한 사람이 운반할 수 있다.

Rosemount TankRadar 시스템에 대한 보다 자세한 설명은 REX Technial Descrition *기술 설명*을 읽어본다.

REX 시스템의 기본 구성은 다음과 같다. :

- Radar Tank Gauge, 즉 RTG 는 탱크 안의 제품 레벨을 측정하는 지능이 있는 방폭기기다. 다양한 다른 응용제품을 만족시킬 수 있는 4 가지의 각 기 다른 탱크 연결 장치를 가지고 있다.

- RTG 3900 은 온도 센서 입력 및 아날로그 입력과 같은 부가적으로 입력 단자를 갖추고 있다. RTG 3900 은 Relay output 2 개를 가지는 특징이 있다.

- Data Acquisition Unit, 즉 DAU 는 온도 계측에 사용하며, 측정 값을 보여주는 Local Display (LCD)를 가지고 있다.

- Field Communication Unit, 즉 FCU 는 Group Bus 와 Field Bus 사이의 자료 수집기 및 통로로서 작동한다. 각 FCU 는 총 32 개의 RTG 를 연결할 수 있으며 동시에 32 개의 DAU 가 연결될 수 있다.

- Field Bus Modem, 즉 FBM 은 RS-232C 와 TRL/2 Bus 사이의 하나의 변환기다. FBM 은 TankMaster 와 PC 를 TRL/2 Bus 로 연결하는 데 사용한다.

- TankMaster WinOpi 는 REX 시스템의 운영자를 위한 인터페이스다. WinOpi 는 알람 처리, batch 보고, 자동 보고 처리, 전체적인 자료 샘플링 및 inventory 계산과 REX 시스템을 설정하는 데 사용한다.

- TankMaster WinSetup 은 REX 시스템의 설정, 보정과 서비스에 이용하는 소프트웨어다.

1.1 매뉴얼 개요

이 매뉴얼은 Rosemount TankRadar REX 장비의 기계, 전기적 설치에 대한 정보를 제공한다. RTG 3900 Transmitter 시리즈를 포함한다. 또한 TRL/2 Data Acquisition Unit, Field Communication Unit 과 Field Bus Modem 설치에 관한 내용을 제공한다.

Chapter 1 REX radar gauging system 의 개요

Chapter 2 안전 개념과 유럽 ATEX 정보에 대한 대략의 설명

Chapter 3 3900 transmitter head 와 그에 연결되는 안테나에 관한 설명

Chapter 4 REX 시스템의 Data Acquisition Unit(DAU)에 관한 설명

Chapter 5 Display Unit RDU 40 에 관한 설명

Chapter 6 Field Communication Unit (FCU)에 관한 설명

Chapter 7 운영자 컴퓨터와 REX level gauging system 사이의 정보교환에 사용되는 Bus Modem 에 관한 설명

Chapter 8 각기 다른 시스템 기기를 연결하는 데 사용할 수 있는 각종 Junction Box 에 대한 설명

Chapter 9 REX 시스템을 host computer 시스템으로 연결하는 방법

Chapter 10 여러 종류의 Gauge 를 조립하는 방법 및 탱크에 장착하는 방법

Chapter 11 REX gauge 시스템의 전기적 설치에 관한 설명

Chapter 12 REX 시스템에 사용하는 부가장비의 설치에 관한 설명

Chapter 13 설치 도면 목록

Chapter 13 각각의 REX 기기에 관한 기술 자료

2. 안 전

TankRadar REX 기기는 가연성이 있는 물질들이 다뤄지고 폭발의 위험이 있는 환경에서 사용될 수도 있다. 공장과 인력을 보호하기 위해 이러한 환경에서 점화되지 않도록 특별한 주의가 요구된다. 이런 환경은 hazardous area 로 불리우며 방폭이 요구된다.

수 년간 여러 가지의 방폭 기술이 개발되어왔다. 그 중 본질안전과 방폭 (또는 방화) 안전, 두 가지 기술이 있다.

2.1 본질안전 (Intrinsic Safety)

Intrinsic safety, 즉 IS 는 hazardous-area 내에서 스파크 또는 고열을 방지함으로써 점화 요인 자체를 없앤다는 원리를 가지고 있다. Intrinsic safety 는 Zone 0 hazardous area 가 유일하게 승인하는 기술이다. 이 기술은 gas-free certificate 이 없이도 인력과 기기의 안전을 보장한다.

예를 들어 DAU 의 온도계측은 본질 안전 방폭이다.

본질안전의 기본규칙는 다음과 같다 :

- 모든 가연성 물질은 점화되기 위해 필요한 열량에 따라 그룹화된다.
- Hazardous area 내의 기기들은 각 기기의 최고 표면온도에 따라 그룹화되며 가연성 가스로부터 안전해야 한다.
- Hazardous area 는 폭발가능성의 정도에 따라 그룹화되며 각 레벨에 따라 다른 방폭기술이 요구된다.

주의 ! *문제 해결 및 본질안전 기기 내 연결 또는 장치들의 수리를 위해서는 다음 사항들이 준수되어야 한다 :*
- RTG 또는 IDAU 의 전원을 끈다.
- 인증을 받은 전지로 운영되는 기계만을 사용한다.
- Rosemount original spare part 만을 사용한다. 타 제품 사용 시 본질안전에 영향을 미칠 수 있다.

2.2 방 폭

방폭 enclosure 는 enclosure 안에서 폭발이 일어나더라도 그 여파가 외부에 영향을 미치지 않도록 하는 기술이다. Enclosure 는 압력을 견뎌내기에 충분할 정도로 강해야 하며 기기 외부의 대기를 점화시키지 않으면서 압력을 뺄 수 있는 좁은 공간을 가지고 있어야 한다.

주의 ! *Transmitter head 와 IDAU 의 방폭 enclosure 는 전원이 켜진 상태에서 열어어서는 안된다.*

2.3 방폭 유럽 ATEX 정보

2.3.1 Radar 기기

REX Radar 기기는 유럽 공동체 No. L 100/1 의 Official Journal 에 발표된 유럽 의회가 지시하는 94/9/EC 에 일치한다는 증명을 받았다.

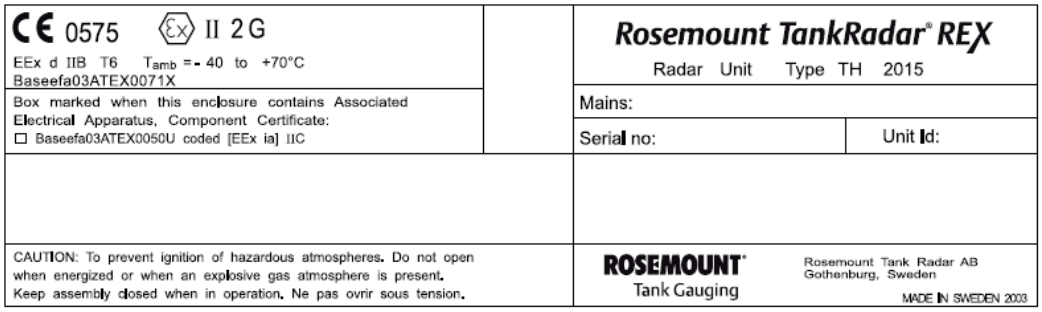


그림 2-1. ATEX 인증라벨, 2015 Radar Unit (3900 Series Radar 에사용)

다음 정보는 radar 기기의 라벨 부분에서 볼 수 있다.

- 제조자 (Rosemount Tank Radar)의 이름, 주소
- CE 준수 마크

  CE 0575

- 완성 모델 번호
- 기기의 Serial No.
- 제조 년도
- 방폭 마크 :

  II 2G

- EEx d IIB T6 (-40 ℃ ≤ Ta ≤ +70 ℃)
- Baseefa(2001) ATEX 인증 번호: Baseefa03ATEX0071X

안전한 사용 (X)을 위한 특수 조건 :

1. TH2015-2019 Radar 기기는 탱크에 직접 장착되어서는 안 된다.
2. 교체할 때 커버를 채우는 나사는 Stainless steel 최소 등급 A4-80 이어야 한다.
3. 영구적으로 부착된 케이블은 적절히 떼어내야 하고 충격에 대해서 보호해야 한다.

2.3.2 Radar Tank Gauge

3900 Radar Tank Gauge (Zone 0 에서 인증받은 안테나가 있는 TH2015-2019 Radar 기기)는 유럽 공동체 No. L 100/1 의 Official Journal 에 발표된 유럽 의회가 지시하는 94/9/EC 에 일치한다는 증명을 받았다.

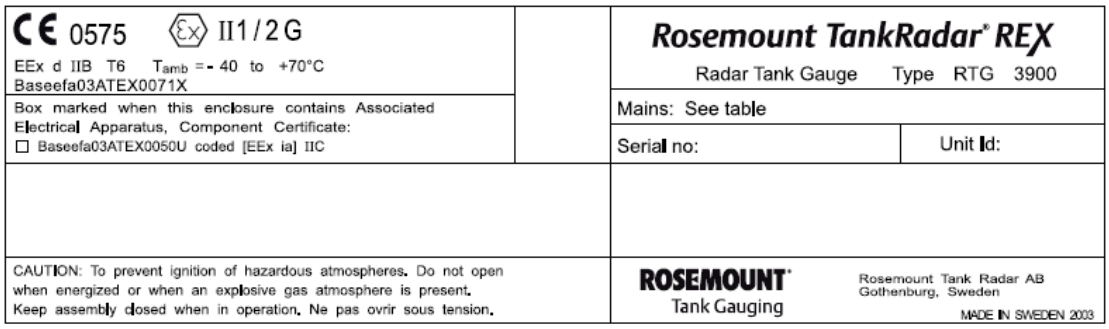


그림 2-2. ATEX 인증라벨, 3900 Series

다음 정보는 radar 기기의 라벨에서 볼 수 있다.

- 제조자 (Rosemount Tank Radar)의 이름, 주소
- CE 준수 마크

  CE 0575

- 완성 모델 번호
- 기기의 Serial No.
- 제조 년도
- 방폭 마크 :

  II 1/2G

- EEx d IIB T6 (-40 ℃ ≤ Ta ≤ +70 ℃)
- Baseefa(2001) ATEX 인증 번호: Baseefa03ATEX0071X

안전한 사용 (X)을 위한 특수 조건 :

- TH2015-2019 Radar 기기는 탱크에 직접 장착되어서는 안 된다.
- 교체할 때 커버를 채우는 나사는 Stainless steel 최소 등급 A4-80 이어야 한다.
- 영구적으로 부착된 케이블은 적절히 떼어내야 하고 충격에 대해서 보호해야 한다.

2.3.3 트랜스미터 인터페이스 카드 (TIC)

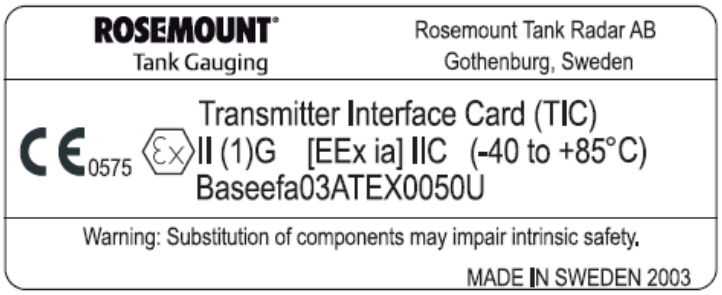


그림 2-3. Transmitter Interface Card (TIC) 인증 라벨

트랜스미터 인터페이스 카드(TIC)는 방폭외함 안에 장착된다. 이 카드는 4~20mA Input 이나 로컬 디스플레이 유닛과 같은 본질안전 입력에 필요하다. 다음 정보는 TIC 라벨에서 볼 수 있다.

- 제조자 (Rosemount Tank Radar)의 이름, 주소
- CE 준수 마크

  CE 0575

- 제조 년도
- 방폭 마크 :

  Ex II (1)G

- [EEx ia] IIC (−40 ℃ ≤ Ta ≤ +85 ℃)
- Baseefa(2001) ATEX 인증 번호: Baseefa03ATEX0050U

제한사항

- TIC카드는 최소 IP20 이상의 함안에서 사용되어야 한다.
- 이 부품이 설치되었을 때는, EN60079-14 12.2.4에 의해 내부 연결과 IS 접지간의 전압은 0V이이어야 한다.
- 비방폭지역과 방폭지역의 연결회로는 EN50020:2002의 6절에 따라야 한다.

2.3.4 온도 멀티플렉서 카드(TMC)

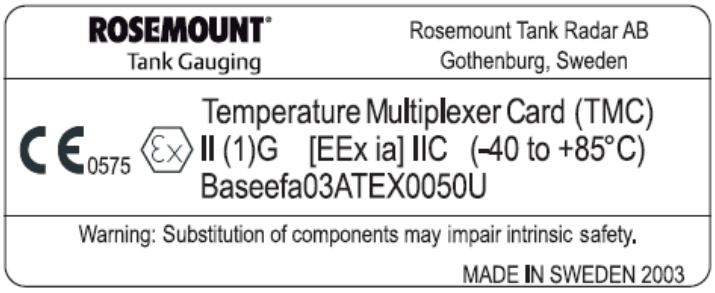


그림 2-4. Transmitter Multiplexer Card (TMC) 인증 라벨

온도 멀티플렉서 카드(TMC)는 방폭외함 안에 장착된다. 이 카드는 6 개까지의 온도센서 입력에 쓰인다.

다음 정보는 TMC 라벨에 제시된다.

- 제조자 (Rosemount Tank Radar)의 이름, 주소
- CE 준수 마크
  CE 0575
- 건설 년도
- 방폭 마크 :
  Ex II (1)G
- [EEx ia] IIC (-40 ℃ ≤ Ta ≤ +85 ℃)
- Baseefa(2001) ATEX 인증 번호: Baseefa03ATEX0050U

제한사항

- TIC카드는 최소 IP20 이상의 함안에서 사용되어야 한다.
- 이 부품이 설치되었을 때는, EN60079-14 12.2.4에 의해 내부 연결과 IS 접지간의 전압은 0V이이어야 한다.
- 비방폭지역과 방폭지역의 연결회로는 EN50020:2002의 6절에 따라야 한다.

2.3.5 Data Acquisition Unit (DAU)

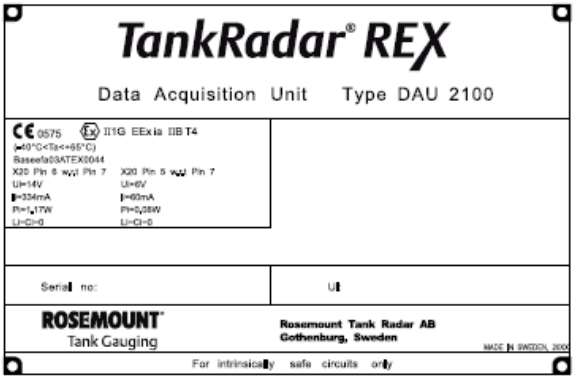


그림 2-5. Data Acquisition Unit (DAU) ATEX 인증 라벨

다음 정보는 Data Acquisition Unit (DAU)의 라벨에서 볼 수 있다.

- 제조자 (Rosemount Tank Radar)의 이름, 주소
- CE 준수 마크

  CE 0575

- 완성 모델 번호
- 기기의 Serial No.
- 건설 년도
- 방폭 마크 :

  II 1G

- EEx ia IIB T4 (−40 ℃ ≤ Ta ≤ +65 ℃)

X20 Pin 6 w.r.t Pin 7	X20 Pin 5 w.r.t Pin 7	X21 (For connection of up to 14 RTDs)
U_i=14 V I_i=334 mA P_i=1.17 W L_i=C_i=0	U_i=6 V I_i=60 mA P_i=0.08 W L_i=C_i=0	U_0=6 V I_0=394 mA P_0=1.25 W U_i=1.2 V I_i=10 mA P_i=0.02 W L_i=0 C_i=13.5 µF

- Baseefa(2001) ATEX 인증 번호: Baseefa03ATEX0044

2.3.6 리모트 디스플레이 유닛 (RDU40)

TankRadar® REX	RDU 40, Display unit
CE 0575 Ex II 2 G EEx ib IIC T4 (-40 °C, +70 °C) Sira 00 ATEX 2062	ROSEMOUNT® Tank Gauging Rosemount Tank Radar AB S-40251 Göteborg, Sweden Made in Sweden
RDU Options:	
Serial no:	TAG no:

그림 2-6. Remote Display Unit RDU 40 승인 라벨

다음 정보는 RDU40 라벨에서 볼 수 있다.

- 제조자 (Rosemount Tank Radar)의 이름, 주소
- CE 준수 마크

  CE 0575
- 건설 년도
- 방폭 마크 :

  Ex II 2G
- EEx ib IIC T4 (−40 ℃ ≤ Ta ≤ +70 ℃)
- Sira ATEX 인증 번호: Sira 00 ATEX 2062

다음의 지침은 Sira 00ATEX2062에 적용된다.

1. 본 장비는 폭발성 가스나 증기 그룹 IIC, IIB 그리고 IIA에 사용되며, 온도 클래스는 T1, T2 그리고 T4이다.
2. 본 장비는 외부온돈 -40 ℃ +70 ℃ 사이에서만 사용되어야 한다.
3. 설치는 규정에 따라 이루어져야 한다.
4. 인증마크는 도면 9150 074-980과 9150 074-981참조.

3. REX 3900 에 관한 설명

3.1 REX RTG 3900 Transmitter Head

Transmitter Head 가 장착되는 탱크 연결 기기에 따라서 4 가지 형태의 Radar Tank Gauge 가 사용된다. Transmitter Head 는 신호처리, 교환, 외부 센서의 연결을 위한 모든 전자 장치를 포함한다. RTG3900 Transmitter Head 는 3920-3960 의 모든 형태의 게이지에 사용된다.

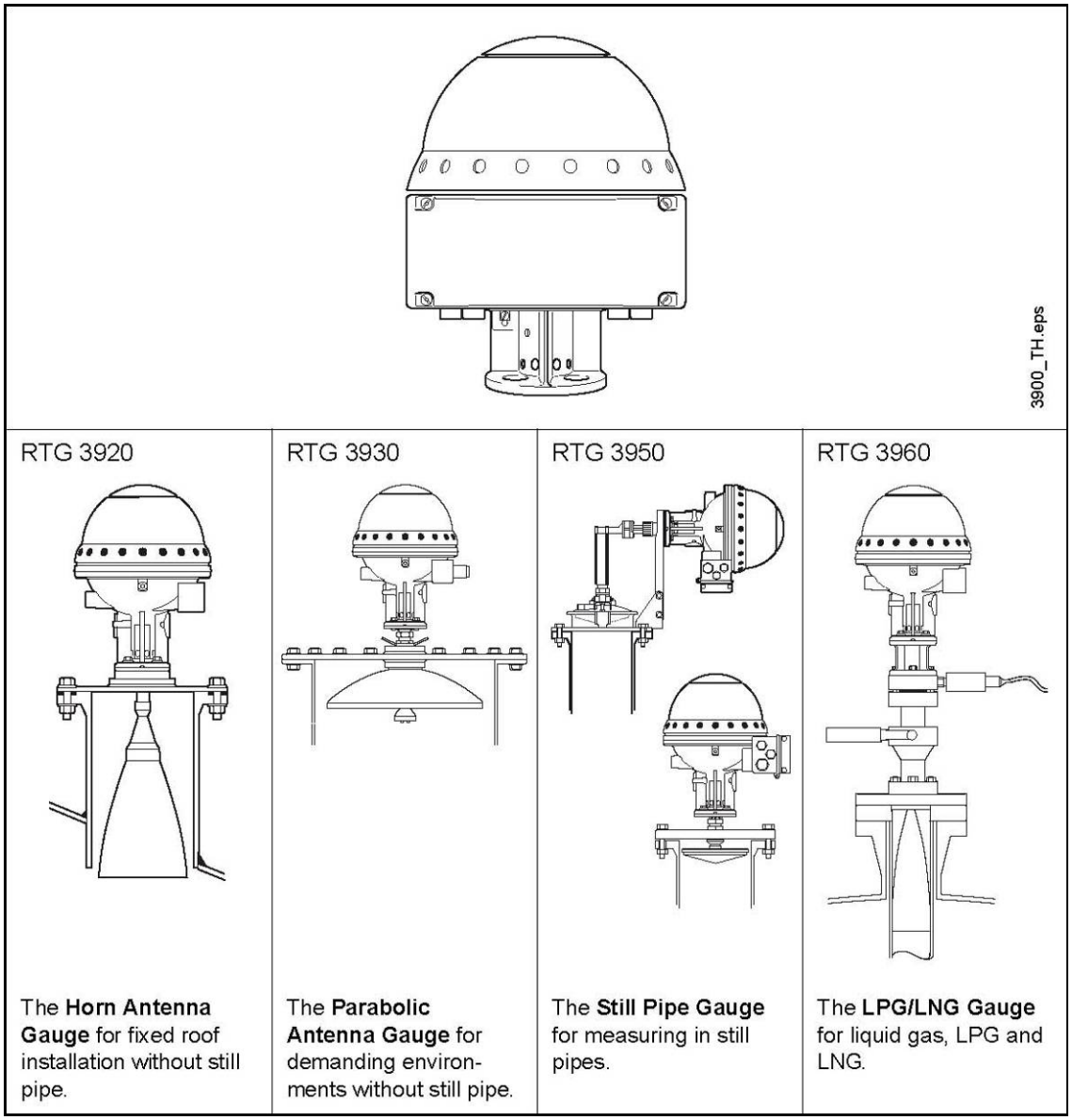


그림 3-1. RTG3900 transmitter 는 각기 다른 안테나를 사용할 수 있다.

3.1.1 Transmitter Head 전자부품

전자부품은 방폭 Transmitter Head 내의 교환 가능한 기기 안에 내장되어있다. Digital reference circuitry 사용, 내부 heater 를 이용한 내부 온도 조절을 통해 높은 계측 정확도를 유지할 수 있다.

3900 Transmitter Head 는 모든 형태의 TRL/2 안테나에 사용될 수 있다.

Database 설정의 무단 변경을 방지하기 위해 metrological seal 을 사용할 수 있다.

아래 보여지는 electronic card 중 몇 개는 선택사양에 따라 transmitter 에 포함되어있지 않을 수도 있다.

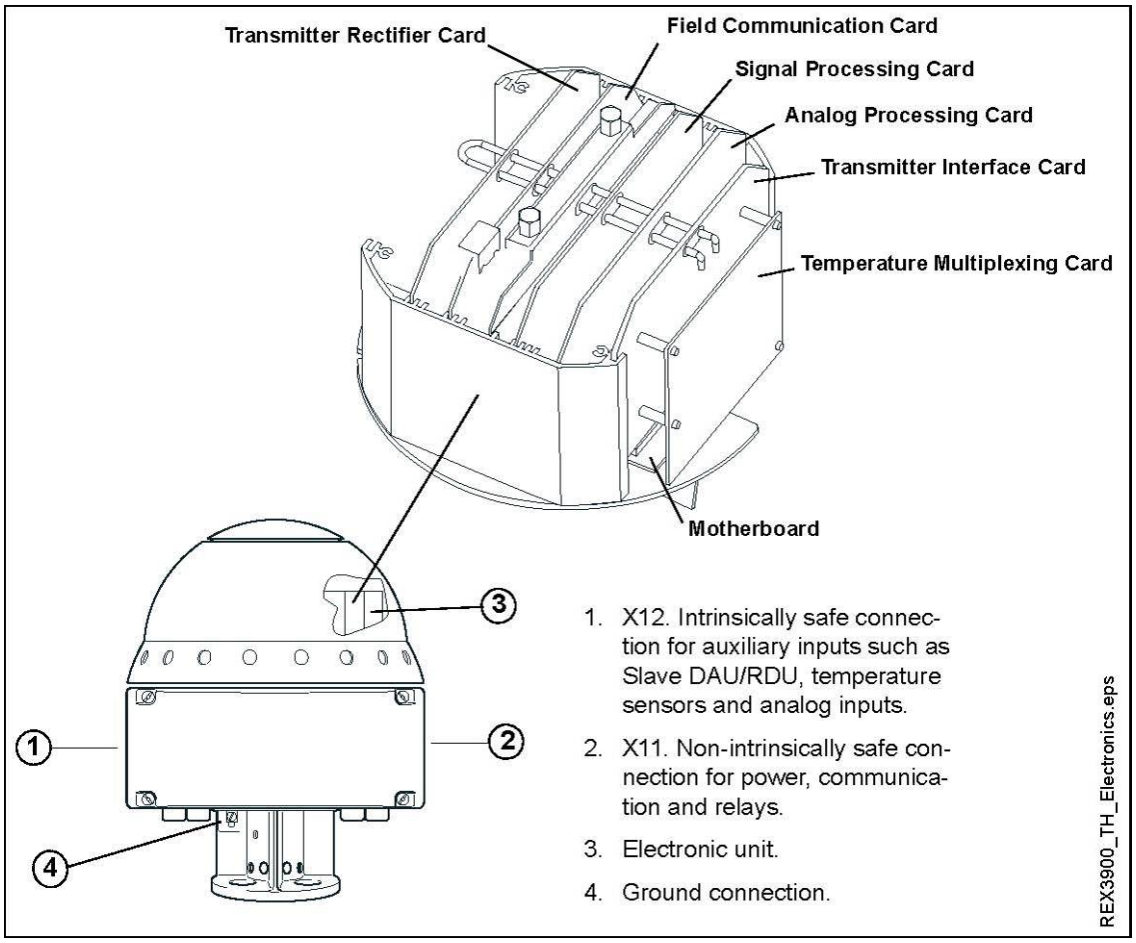


그림 3-2. RTG3900 Transmitter Head Electronics

1. X12. Slave DAU/RDU, 온도 센서, 아날로그 입력과 같은 부가 입력을 위한 본질안전 연결.
2. X11. Power, Communication, Relay를 위한 비 본질안전 연결.
3. Electronics Unit.
4. Ground 연결.

3.1.2 아날로그 프로세싱 카드 – APC

APC 는 analog input signal 의 filtering 및 multiplexing 을 위해 사용된다. Analog circuitry 를 별도의 card 에 보관함으로써 높은 Signal-to-Noise 비율을 달성할 수 있다.

3.1.3 트랜스미터 인터페이스 카드 – TIC

Transmitter Interface Card (TIC)는 본질안전 auxiliary input 을 위한 필수 조건이다. TIC 는 다음을 포함한다 :

- 4-20mA current loop 를 위한 supply barrier, return barrier 각각 2 개.
- SDAU 나 local display 기기를 위한 supply barrier 한 개.
- 선택 사양인 Temp. Multiplexer Card (TMC)을 위한 Signal/supply 연결.

3.1.4 온도 멀티플렉스 카드– TMC

Temperature Multiplexer Card(TMC)는 temperature sensor 을 최고 6 개 까지 연결할 수 있다. Spot sensor 와 average sensor 모두가 지원된다.

3.1.5 릴레이 출력 카드– ROC

Relay Output Card 는 두 개의 relay 를 내장한다. 이들은 valve, pump, heating coil 등과 같은 외부 장치를 조종하는데 쓰인다.

3.1.6 필드 커뮤니케이션 카드– FCC

FCC 는 외부 장치들과의 communication 을 관리한다. 여러 종류의 communication protocol 관리를 가능케 하기 위해 여러 종류의 FCC card 가 있으며 다른 종류의 gauge 들과 emulation 을 하기도 한다.

3.1.7 Metrological Seal

FCC board 의 스위치는 RTG database 의 무단변경을 방지하기 위해 쓰인다. 스위치는 특수한 플라스틱 커버로 덮여져서 write-inhibit (쓰기 방지) 모드로 봉인될 수 있다.

내부 스위치

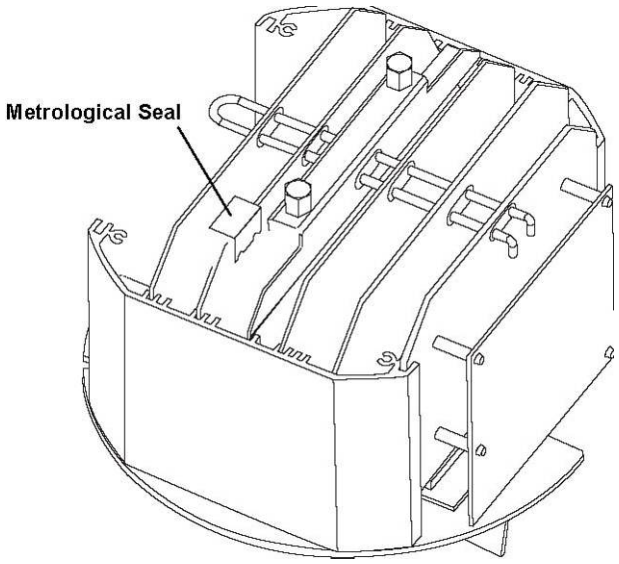
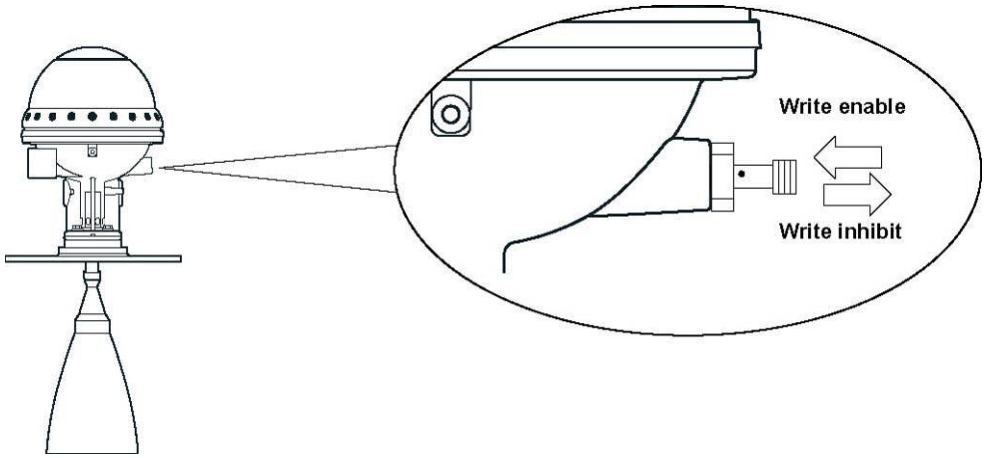


그림 3-3. Metrological Seal(봉인)이 되어있는 RTG3900 transmitter head

외부 스위치

또한, REX 는 외부 Metrological Seal 이 되어있을 수도 있다. 외부 Metrological Seal 은 rod 로 구성되며, transmitter head 안의 쓰기 보호 스위치로 연결된다. Rod 를 봉인할 수도 있다.



3.2 안테나 종류

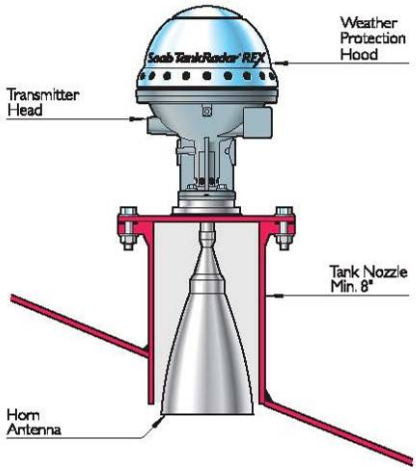


그림 3-4 RTG3920 Horn Antenna Gauge

Horn Antenna Gauge, RTG 3920

Horn Antenna Gauge 는 작은 입구가 달린 fixed roof tank 에 맞게 8" 안테나로 설계되었다. RTG 3920 은 여러 종류의 정유제품 및 화학제품을 계측하는 데 쓰인다. 그러나, 역청/아스팔트 및 유사 제품의 계측에는 Parabolic antenna 를 권장한다

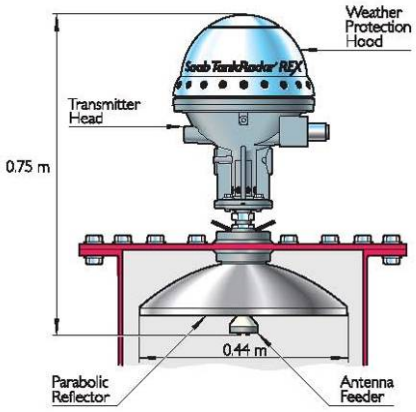


그림 3-5 RTG3930 Parabolic Antenna Gauge

Parabolic Antenna Gauge, RTG 3930

Parabolic Antenna Gauge RTG 3930 은 점성이 낮은 제품부터 bitumen/asphalt 를 포함한 모든 종류의 액체를 계측하는데쓰인다.
이 gauge 는 fixed roof tank 에 맞도록 설계되었으며 custody transfer accuracy 를 가진다. Parabolic antenna 은 점도와 도가 높은 제품에 강하도록 설계되었다. 안테나의 좁은 beam 은 탱크내부에 구조물이 있는 경우에 적합하도록 되어 있다.

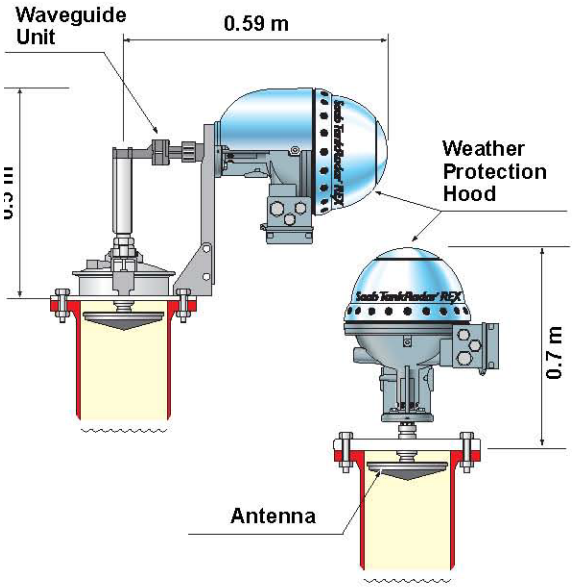


그림 3-6 RTG3950 Still Pipe Gauge

Still Pipe Gauge, RTG 3950

Still Pipe Gauge 는 still pipe 가 달린 탱크 및 still pipe 가 사용되는 모든 제품의 계측에 사용된다. 이 gauge 는 still pipe 상태에 영향을 미치는 요인들을 제거하는 Low-Loss Mode 방식을 사용한다. Pipe 가 오래 되었거나 녹슬었음에 관계없이 최상의 정확도를 유지할 수 있다.
Still Pipe Gauge 는 5”, 6”, 8”, 10”, 12” pipe 에 설치되며, 기존의 still pipe 에 장착될 수 있으며 설치를 위해 탱크 운영을 중단할 필요가 없다.
RTG3950 은 고정형과 경사형이 있는데 경사형에는 해치(Hatch)를 가지고 있어 Sampling 이나 Hand Dipping(수동계측을) 수행할 수 있다.

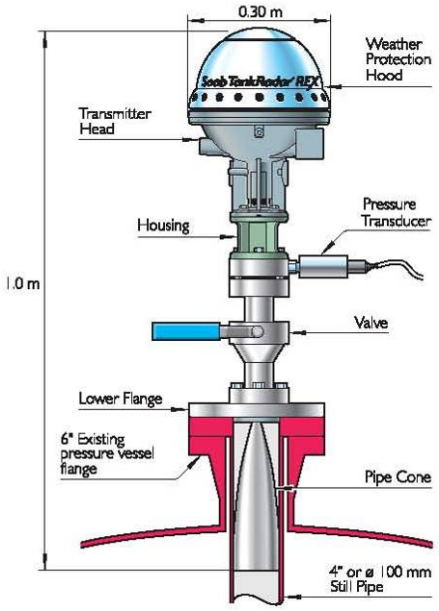


그림 3-7 RTG3960 LPG/LNG Antenna Gauge

LPG/LNG Gauge, RTG 3960

RTG 3960 은 LPG/LNG 탱크의 레벨 계측을 위해 사용된다. 4” still pipe 가 계측의 wave guide 로써 사용된다. 이는 계측을 방해하는 표면의 출렁임이나 Boiling 을 방지한다. Radar 신호는 pipe 를 통해 표면에 도달한다.
Pressure sealing 은 pressure vessel 내에서 사용 되도록 허가된 Quartz window 로 되어 있다. Gauge 는 기본적으로 방화 block valve 와 vapor pressure sensor 와 함께 제공된다.

LPG/LNG Gauge 에는 150 PSI 버전, 300 PSI 버전 이렇게 두 가지 종류가 있다.

특허 기술인 reference pin 기능으로 탱크를 열지 않고도 계측이 정확한가를 테스트해볼 수 있다. Gauge 를 “ test mode”로 설정해 놓은 후 이 reference pin 의 위치를 계측해서 실제 위치를 정확히 계측하는지 비교해 볼 수 있다.

4. 데이터 어큐지션 유닛, DAU

Data Acquisition Unit (DAU)는 Radar Tank Gauge (RTG)의 시스템을 구성하는 품목으로, 온도 계측을 하는 여러 종류의 sensor 와 interface 한다.

DAU 는 본질안전방폭이며, 같은 탱크의 RTG 에 연결된다. DAU 는 RTG 에 있는 Transmitter Interface card (TIC)를 통해 전원을 공급받고 통신을 한다.

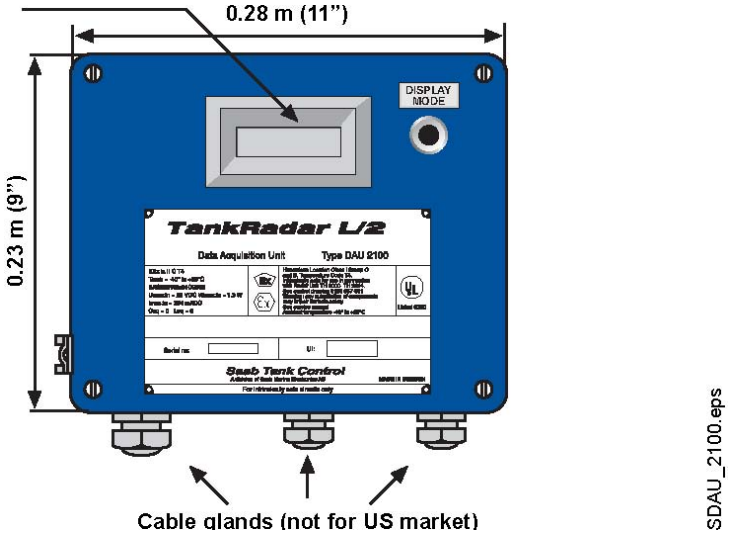


그림 4-1. Slave Data Acquisition Unit

4.1 로컬 지시 장치

DAU에는 레벨과 각 종 변수들을 볼 수 있는 Local Readout Display가 선택사양으로 장착될 수 있다.

4.2 쓰기 가능/방지 스위치

DAU는 database (EEPROM)에서 설정하지 않은 변경을 방지하는 데 사용할 수 있는 스위치가 장착된다.

EEPROM의 프로그래밍을 하려면 S1 스위치가 block terminal 쪽으로 향하게 설정해야 한다. 이 스위치는 clevis pin을 통한 wire를 사용해서 쓰기방지 상태로 잠기고 봉인될 수 있다.

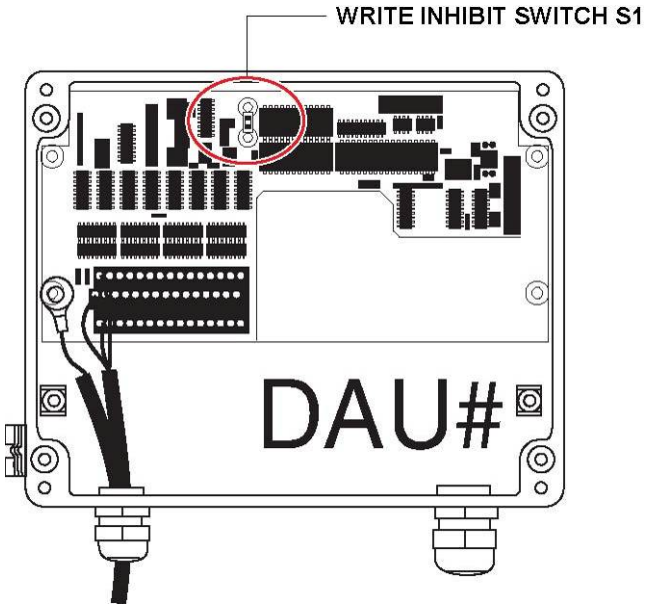


그림 4-2. 쓰기 가능/방지 스위치

4.3 Data Acquisition Unit, DAU 2100 연결

DAU 의 연결에 관한 사항은 커버 안쪽에 있다.

4.3.1 전원 공급

DAU 는 관련 Radar Tank Gauge 의 local line 을 통해서 전원을 수신한다. Transmitter Head 와 Data Acquisition Unit 사이의 거리가 2.0 m 보다 더 멀다면, 연장 케이블을 연결하는데 junction box 를 사용해야 한다. 이 연장 케이블은 50 m 보다 더 길면 안 된다. 안전을 이유로 사용하지 않는 케이블의 끝은 적절히 절연하고 차단해야 한다. Junction box 는 사급을 쓰거나 옵션으로 Rosemount Tank Radar AB 이 제공할 수 있다. 이에 관해서는 8 장을 본다.

4.3.2 온도 센서

DAU 뚜껑아래에 센서와 변환기를 연결하는 방법에 대한 사항이 인쇄되어있다.

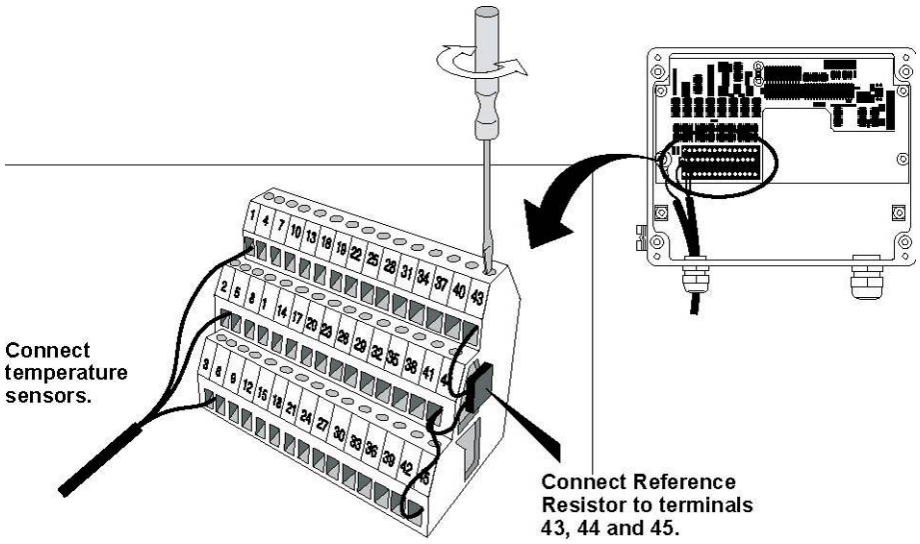


그림 4-3. 온도 센서를 연결하는 X21 terminal

Pt 100 (spot sensor)나 Cu 100(averaging sensor)가 사용될 수 있다. 센서가 Common return wire 로 연결되어 있다면, jumper 는 DAU terminal 안에 연결해야 한다. 온도 센서, RTD 는 본질안전 연결이며, n-element spot 이나 averaging sensor 를 위해서 n+2 wire 로 제작된다. 한편 각 element 당 wire 3 개가 있는 spot element 를 사용할 수도 있다. DAU 는 mother board 의 X21 terminal 에 RTD(측온저항기)를 14 개까지 연결할 수 있다.

4.3.3 온도 범위 설정

DAU 는 multiplexer 역할을 함으로써 서로 다른 온도 범위 3 개중의 하나로 설정될 수 있다. RTD 를 위한 multiplexer 는 jumper 를 선택하는 2 개의 서로 다른 증폭 요인을 가지고 있다. 또한, 현재 상태에 그 증폭 요인을 추가하여 offset 을 계측한 레벨로 제공할 수 있다.

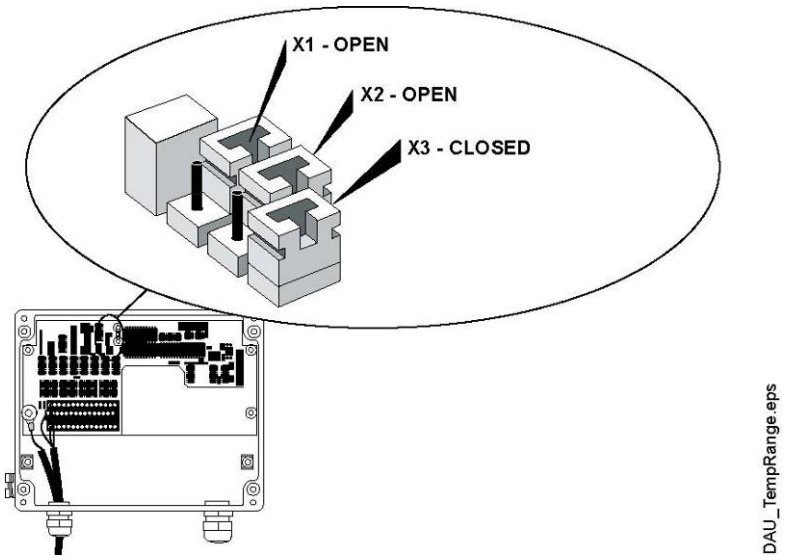


그림 4. 온도 범위 선택하기

증폭은 X1 과 X2 에서 선택하고 offset 은 표 11.3 에 때라 X3 에서 선택한다. 표준 설정은 50℃ ~ +125℃다. TankMaster WinSetup 에서 온도 범위의 database 설정은 점퍼 설정과 일치해야 한다.

Temperature Range Pt 100	X1	X2	X3
-50 to +125 °C	OPEN	OPEN	CLOSED
-50 to +300 °C	CLOSED	CLOSED	CLOSED
-200 to +150 °C	CLOSED	CLOSED	OPEN

표 4-1. 온도 범위 설정.

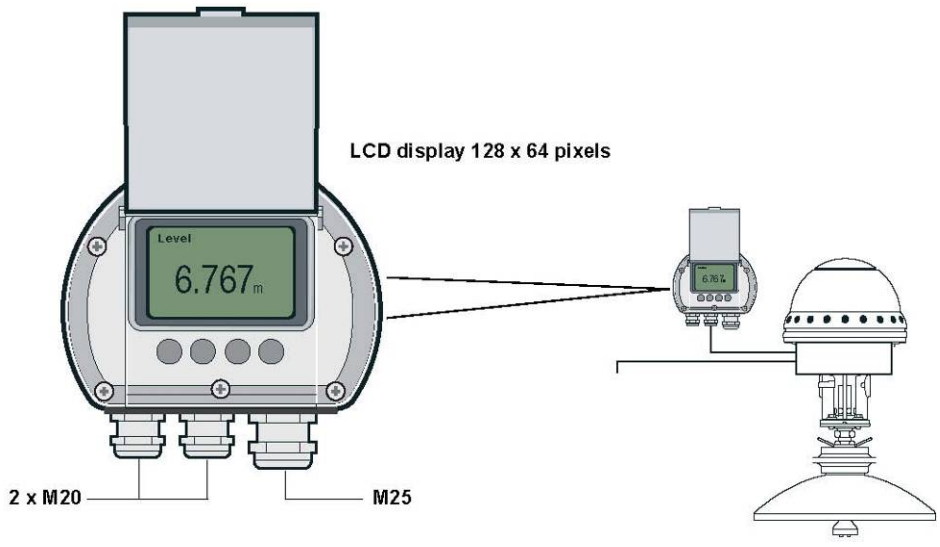
고정밀 reference 레지스터는 X21 terminal 에서 43, 44, 45 위치에 연결해야 한다. Required System Information form 에 기술된 온도 범위에 따라서, 3 개의 서로 다른 reference 레지스터중에서 한 개가 선택되어 연결된다. *그림 4-3* 과 Rosemount TankRadar REX Service 매뉴얼에 있는 spare part 목록을 본다.

5. 리모트 디스플레이 유닛, RDU 40

Remote Display Unit (RDU 40)은 위험 지역에서 이용할 수 있는 display unit 이다. 탱크 당 온도 element 가 6 개 이하라면, RDU 40 은 field display 를 위해 가장 효과적인 solution 이다. 이 경우, 온도 element 는 TankRadar gauge (RTG)에 직접 연결될 수 있다. Display 기능은 TankRadar gauge 를 연결함으로써 조정되는 소프트웨어로 되어 있다.

RDU 40 은 RTG 에서 100m 까지 3-wire 케이블로 연결된다. RDU 40 은 2 개까지 TankRadar REX gauge 에 연결될 수 있다. RDU 40 은 레벨, 평균 온도, 부피, 신호 길이 등과 같은 계산된 데이터를 보여준다. 데이터는 목록 또는 한 개의 값으로 디스플레이 된다. 운영자가 가장 유용한 정보가 제시되도록 user-defined 창에서 설정할 수 있다. RDU 40 은 TankRadar REX gauge 에 연결된 온도 element 를 6 개 지점까지 보여줄 수 있다.

RDU 40 을 REX transmitter 에 연결하는 방법은 11.5.11 장을 본다. 또, RDU 40 을 연결하는 방법에 대한 정보는 *Display Unit, RDU 40 사용자 가이드*를 본다.



RDU40.eps, RDU40_REX.eps

그림 5-1. REX gauge 에 연결된 RDU 40.

5.1 설 치

RDU 40 커버의 나사 6 개를 모두 풀어서 제거한다. 보호해치용 잠금장치를 조심해서 커버를 제거한다.

RDU 40 은 케이블 연결을 위해 TankRadar REX junction box 에 연결될 것이다.

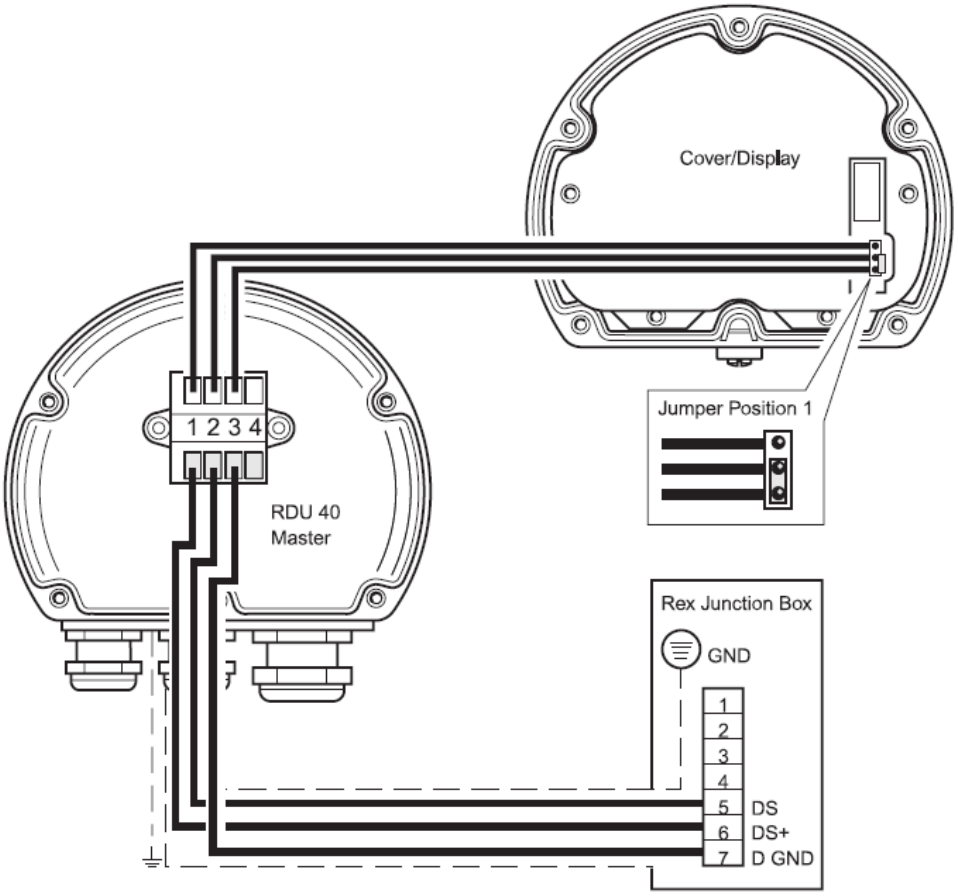


그림 5-2. RDU 40 Master 및 Slave 의 설치

케이블 gland 3 개중 하나가 RDU 40 에 케이블을 넣기 위해 사용될 수 있다.:

2 x M20 - 케이블 직경: 7 mm - 14 mm
1 x M25 - 케이블 직경: 9 mm - 18 mm
아답타 1/2 NPT 및 3/4 NPT 는 선택 사양.

그림 5-2 에서 설명한 바와 같이 RDU 40 을 REX junction box 안의 X12 terminal 에 연결한다.

적절한 운영과 EMC 요건을 충족하기 위해서, RDU 40 과 REX junction box 사이의 케이블은 다음 요건에 맞아야 한다.:

- 차폐 케이블. 최소 3 wire. Shield는 RDU 40의 케이블 gland 내부의 회로에 연결되고, REX junction box안의 ground에 연결된다.
- 모든 선은 최소 0.25 mm의 절연체를 별도로 가지고 있어야 한다.
- Master와 slave를 합하여 총 길이는 최대 100 m.
- 각 wire당 최소 AWG 20 또는 0.5 ㎟.

RDU 40 샤시는 탱크에 ground 된다. 최소 4 ㎟ 또는 AWG 11 wire 를 이용한다. 국가 지역 코드에 따라 필요한 경우를 제외하고는 REX junction box 나 중앙의 power distribution 에 연결하는 것은 권장하지 않는다. 현 회로에 ground loop 가 발생할 수 있다.

주의 ! RDU 40 과 SDAU 는 동시에 사용할 수 없다.

쉴드가 2 개인 케이블을 사용한다면, 한 개는 REX junction box 의 ground 에 연결하고 다른 하나는 RDU 40 의 케이블 gland 내부 회로로 연결한다.

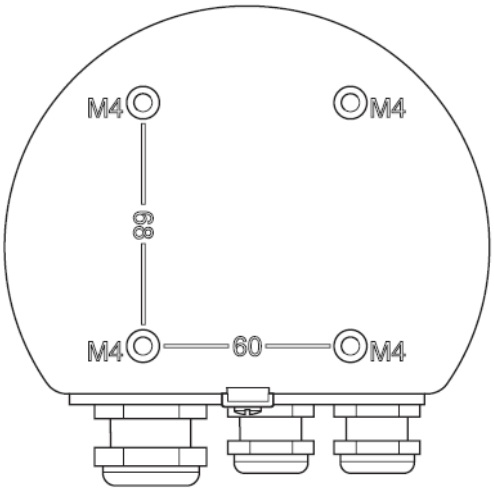


그림 5-3. RDU40 후면

Gasket 을 확인하고 RDU 커버를 다시 설치할 위치에 기상 보호 해치용 잠그는 장치를 놓는다.
여섯 개 나사 모두를 단단히 잠근다. M4 나사 4 개를 이용해서 RDU 40 을 설치한다. 나사 사이의 거리는 그림 3 과 같이 60 mm 와 68 mm 다.
RDU 40 User’s Guide 참조.

5.2 동일한 REX 에 연결된 2 개의 RDU 40

2 개의 RDU 40 이 같은 REX 에 연결되었다면, 둘 중 하나가 " master" 가 되고, 다른 하나는 " slave" 로 구성해야 한다. Salve 는 개별적으로 구성할 수 없고, master 를 따르게 된다. 그러나, LCD 명암만은 RDU 40 slave 에서 별도로 컨트롤 할 수 있다.

slave 로 RDU 40 기능을 하게 하려면, RDU 40 커버의 Jumper 를 position 2 로 옮길 필요가 있다.(그림 5-2 를 본다.)

5.2.1 데이터 항목

24 개 항목이 이용 가능하며, REX gauge 가 어떻게 장착되었는가에 달려있다. :

- 레벨
- Ullage
- 레벨 Rate
- 신호 세기
- 부피
- 평균 온도
- 온도 spot 1-6
- 아날로그 입력 1-2
- 증기압
- 밀도
- Water 레벨
- Hart slave 1-3
- Relay 1-2 (릴레이1,2)

6. 필드 커뮤니케이션 유닛, FCU2160

Field Communication Unit (FCU)는 Radar Tank Gauge와 Data Acquisition Unit으로부터 지속적으로 data를 수집해서 buffer memory에 저장한다. FCU는 Field Bus의 마스터이지만 Group Bus에서는 슬레이브 역할을 한다.

주의 ! FCU는 방폭기기가 아니므로 비 위험 지역에 설치되어야 한다.

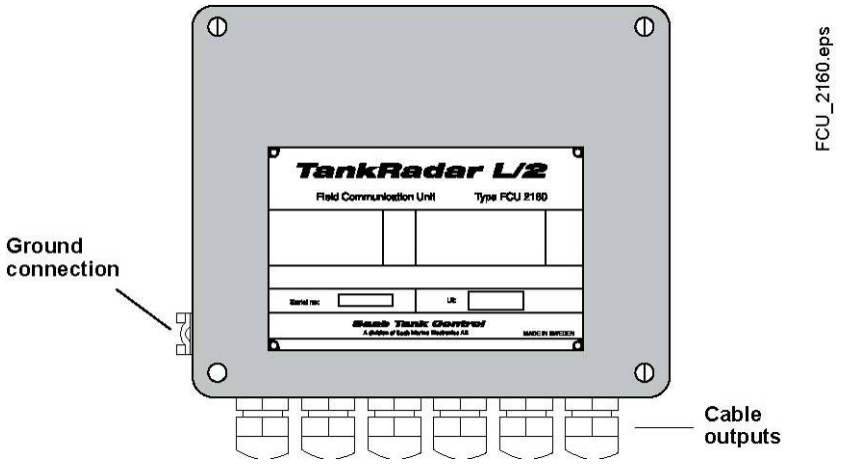


그림 6-1. Field Communication Unit

6.1 FCU 외함

Field Communication Unit은 기본적으로 DAU와 같은 형태의 weather protection이 되어있는 박스에 넣어 제공된다. FCU는 Printed Circuit Board에 설치되며 요청에 따라 미리 설치되어 제공될 수도 있다.

6.2 통신 포트

Field Communication Unit은 communication interface board X1부터 X6까지 연결되는 6개의 connection을 갖는다. 이 connection들은 각각 Group Bus 또는 Field Bus port로 배치될 수 있다. 한 번에 Group Bus나 Field Bus가 최대 네 개까지 있을 수 있다. 최대 configuration은 각 종류별 2+4, 3+3, 4+2 bus가 될 수 있다. 그러나, X5와 X6는 Field Bus 포트로 배치될 수 없으며, X1과 X2는 Group Bus 포트로 배치될 수 없다.

FCU는 Field Bus 포트 두 개와 Group Bus 포트 두 개를 위해 FCM interface board 6개와 함께 기본으로 제공된다.

아래 표는 Extended FCU의 최대 configuration을 나타낸다. :

Ports	**X1**	**X2**	**X3**	**X4**	**X5**	**X6**
Alternative 4+2	FB	FB	FB	FB	GB	GB
Alternative 3+3	FB	FB	FB	GB	GB	GB
Alternative 2+4	FB	FB	GB	GB	GB	GB

표 6-1. 통신 포트.

6.2.1 RS232 통신

각 기기는 jumper 연결단자 2개와 함께 제공된다. 이것들은 RS-232C Group Bus 통신을 위해 X5와 X6으로 연결될 수 있다. *그림 6-2* 참조.

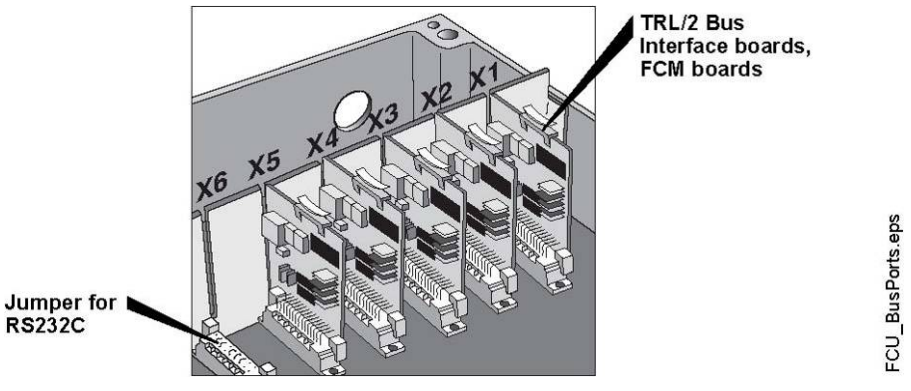


그림 6-2. FCU Bus 포트.

6.2.2 RS 485 통신

각 FCM interface board는 RS 485 통신을 위해 FCI interface board로 대체될 수 있다.

주의 ! wire terminal 1과 3은 FCM Board connector의 2와 4에 각각 병렬 연결한다. 설치 도면 참조.

6.3 쓰기 가능/방지 스위치

FCU에는 쓰기 방지 스위치가 있다. 이 switch는 clevis pin을 통한 전선을 이용해서 plate를 잠가서 write inhibit (쓰기 방지) 상태로 고정시킬 수 있다.

FCU_WriteEnableInhibit.eps

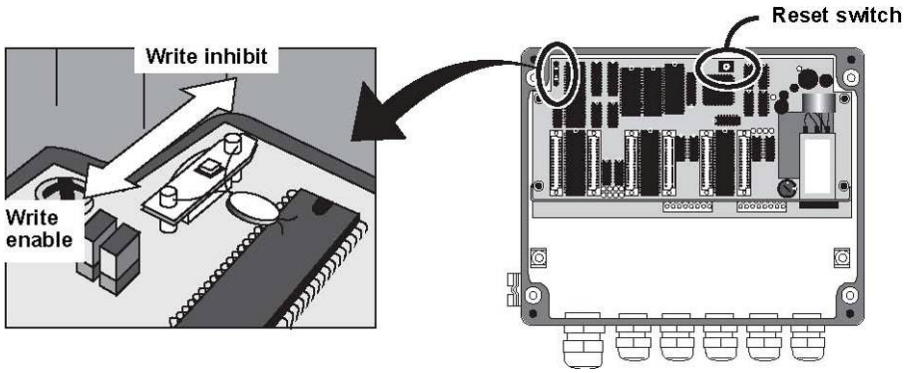


그림 6-3. 쓰기 방지/가능 스위치.

6.4 Field Communication Unit, FCU 2160 의 연결

6.4.1 전원 공급

공급 전압을 115V나 230V로 선택하는 스위치가 있다. 전원이 연결되기 전에 이 스위치가 올바른 위치에 설정되어 있는지 확인한다. 스위치는 기본적으로 230V로 설정되어 있다.

만일 115V로 변경하면 Name Plate에 마크를 다시한다.

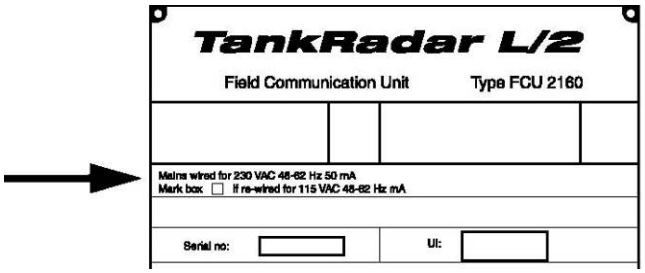


그림 4. 115 VAC 마크

주의 ! 스위치를 반대방향으로 돌리지 말 것.

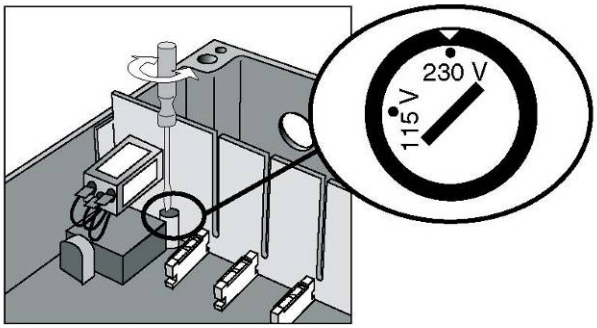


그림 5. FCU 전압 선택

6.4.2 PC 와 연결하기

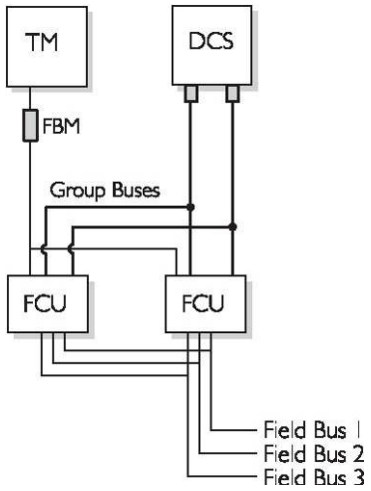
FCU는 RS232C 또는 TRL/2 Group Bus의 Field Bus Modem (FBM)을 통해서 PC에 직접 연결할 수 있다.

TRL/2 Group Bus는 최소 0.50 ㎟ (AWG 20 또는 유사한 것) 지역에서 twisted 또는 차폐된 한 쌍을 필요로 한다. 11.2 장 참조.

RS232C는 PC에서 Field Communication Unit으로 3 wire로 연결된다. 그 지역은 최소 0.25 ㎟(AWG 24 또는 유사한 것)가 되어야 한다. RS232C의 최대 연결 길이는 30 m다.

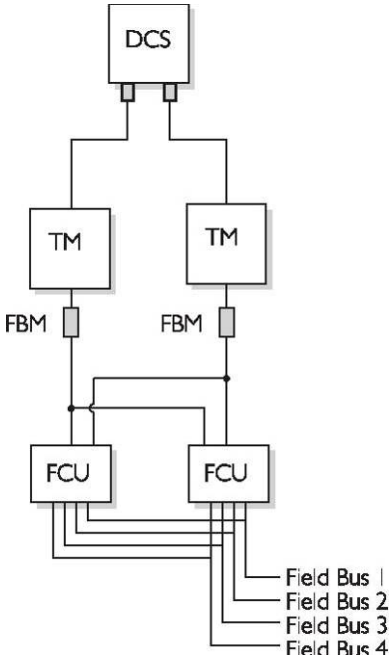
6.4.3 Redundancy

TankMaster와 TRL/2 Field Bus에 연결된 기기 사이에 통신 오류가 나는 위험을 줄이기 위해서, FCU 2개는 자동 redundancy의 제공을 위해 병렬로 설치하여 운용할 수 있다. FCU에는 정보 교환을 허용하는 여분의 케이블이 연결된다. 활동하지 않는 FCU는 연결된 FCU가 작동 중인지 계속해서 확인한다. 활동 중이던 FCU가 오류가 나면, 이것을 해결하기 위해서 FCU backup으로 신호를 보낸다. 그러면, FCU backup은 즉시 활동중인 상태로 바뀌게 되며, 또 서로 다른 Group Bus에 연결된 PC를 4개까지 이용할 수 있게 된다.



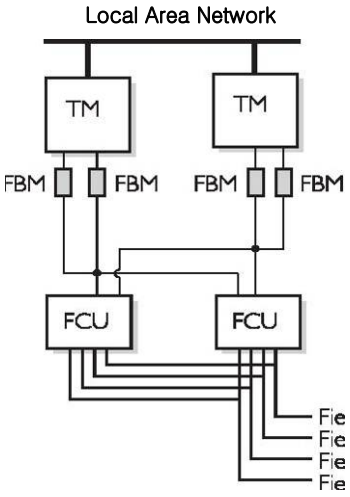
Redundant FCUs

FCU 2개는 평행으로 연결될 수 있다. 그 중 하나는 주요 FCU로 설정되고 다른 하나는 backup으로 설정된다. 주요 FCU는 작동을 한다. Backup FCU는 주요 FCU가 오류가 나면 운영자의 지시 없이도 Field Bus에서 정보를 얻어서 자동으로 해결하려는 작동을 한다.



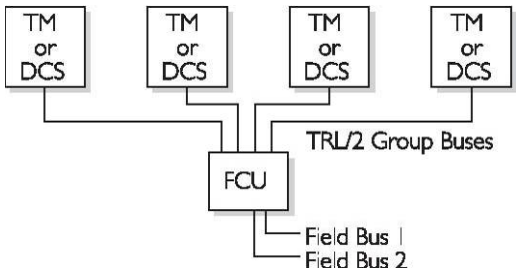
Double Redundant FCUs and WorkStations

FCU 2개와 TankMaster Workstation 2개는 컨트롤 룸에서 RTG까지 완벽한 redundancy를구성한다.



Redundant FCUs, FBMs and Workstations

TankMaster와 작동중인 FCU사이에서 FBM 2개로 안전하게 정보를 교환한다.
.



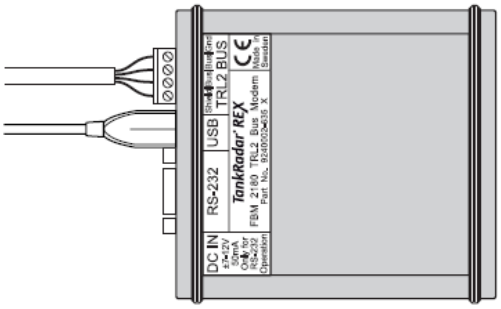
몇 개의 Group Bus

FCU는 group bus 4개까지 연결할 수 있다.이 bus들은 TankMaster PC와 DCS 기기와 같이 서로 다른 master들을 가질 수 있다.

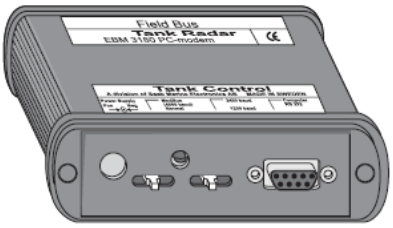
7. 버스 모뎀

Rosemount Tank Radar는 두 가지 형태의 모뎀을 공급한다.(기술적인 것은 14장을 참고한다.)

Field Bus Modem: TRL/2 Bus를 USB 또는 RS232C로 변환시켜 준다.. TRL/2 프로토콜은 Rosemount Tank Radar 장비간의 통신에 사용된다.



Enraf Bus Modem: RS-232C와 TRL/2 Bus사이의 또는 RS-232C와 Enraf GPU 통신 프로토콜간의 신호변환 장치이다.

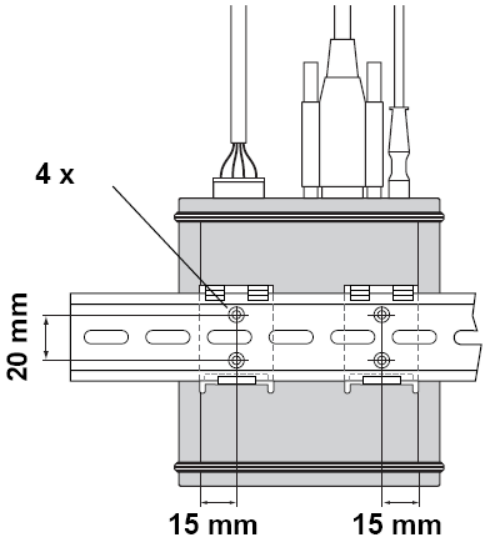


7.1 필드버스 모뎀 **2180**

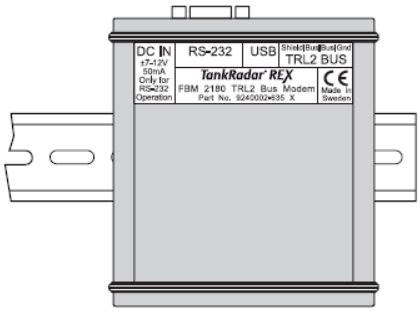
7.1.1 DIN 레일 마운팅

FBM2180D은 DIN레일 35 EN 50022에 설치할 수 있다. 다음의 킷이 함께 납품된다.

- FBM2180 TRL/2 Bus 모뎀
- 나사 4개
- DIN 마운팅클립 2개



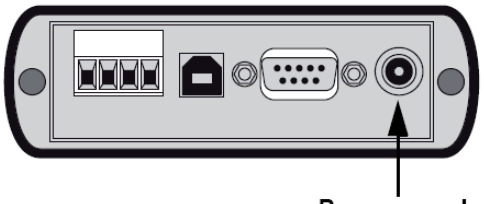
1. DIN 레일 클립을 모뎀 뒤쪽에 나사를 이용하여 고정한다. 뒷 쪽에 네개의 나사구멍이 있다.



2. 모뎀을 DIN레일에 끼운다.

7.1.2 전원공급

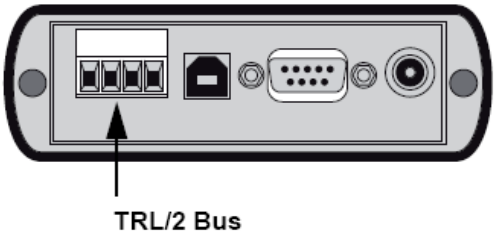
RS232를 쓸 경우 아답터 90-264V AC/9V DC 1.5A를 사용한다.
USB를 사용할 경우 **전원을 사용해서는 않된다**. USB자체에서 전원을 공급하고 있기 때문이다.



7.1.3 TRL/2 버스

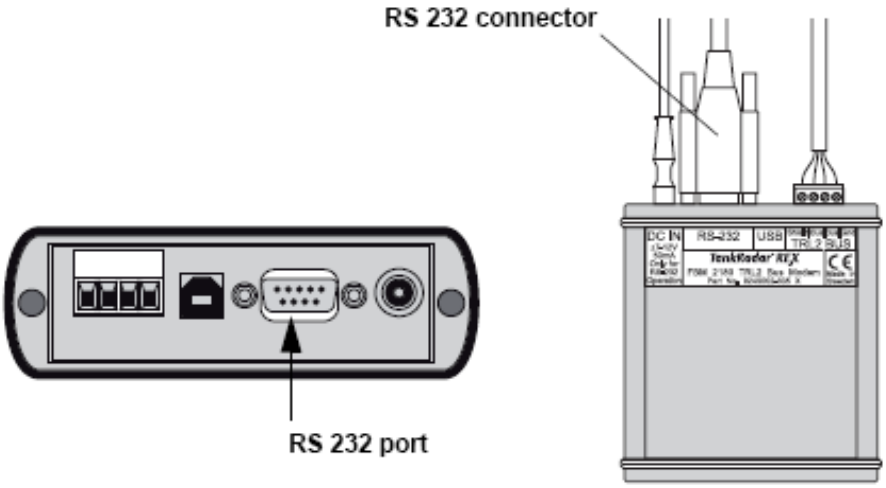
페어 케이블 즉, 꼬아진 쉴드 케이블 (Twisted Shield)을 사용한다. 만일 같은 케이블 안에서 병렬로 버스를 사용한다면 개별 쉴드로 된 것을 사용한다.
케이블의 권장 사용 길이는,

Cable dimension	Maximum Length
AWG 20 (0.50 mm^2)	3000 m
AWG 18 (0.75 mm^2)	4000 m



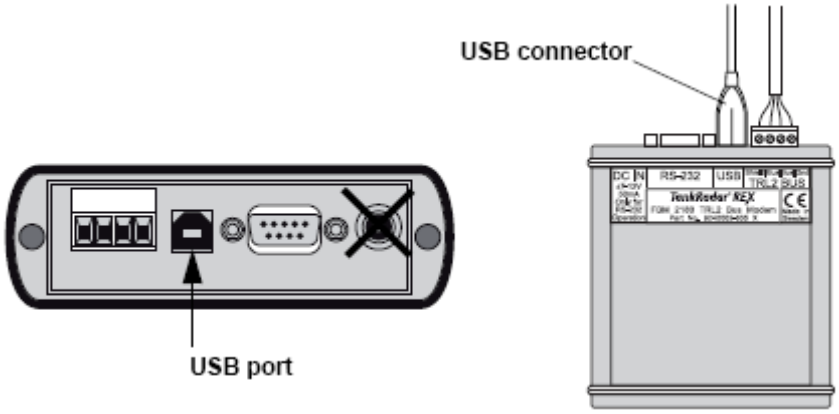
7.1.4 RS 232 통신

FBM2180 모뎀은 M 9P Dsub (9핀 커넥터) 가 달려 있는 RS232 DTE-DCE(“ Straight” Cable)케이블을 사용한다. 모뎀을 PC의 COM 포트에 연결한다.



7.1.5 USB 통신

USB 포트는 A>B타입의 케이블을 사용한다. USB인터페이스에서 파워를 모뎀에공급하기 때문에 별도의 외부 파워를 공급해서는 않된다.



.

7.1.6 USB 드라이버 설치

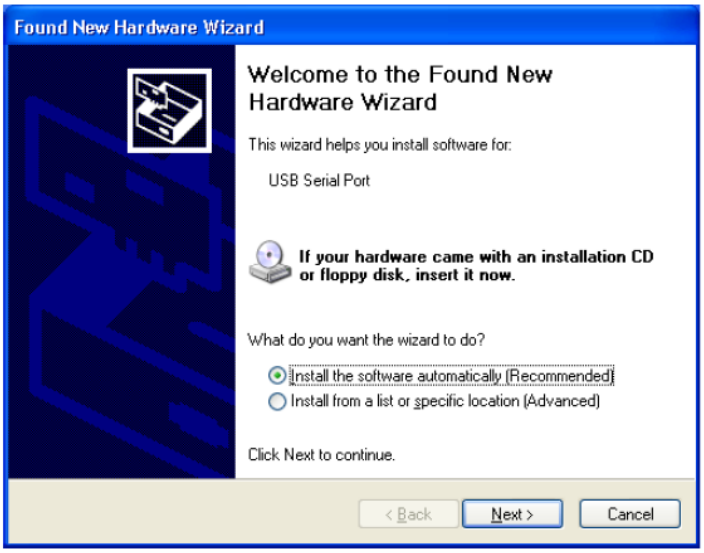
USB 인터페이스는 가장 COM포트가 있어야 한다. TankMaster 버전 4.F1 이상의 프로그램은 가장 포트를 지원한다. 프로그램 CD에 드라이버가 포함되어 있다.

USB 드라이버 설치를 다음과 같이 한다.

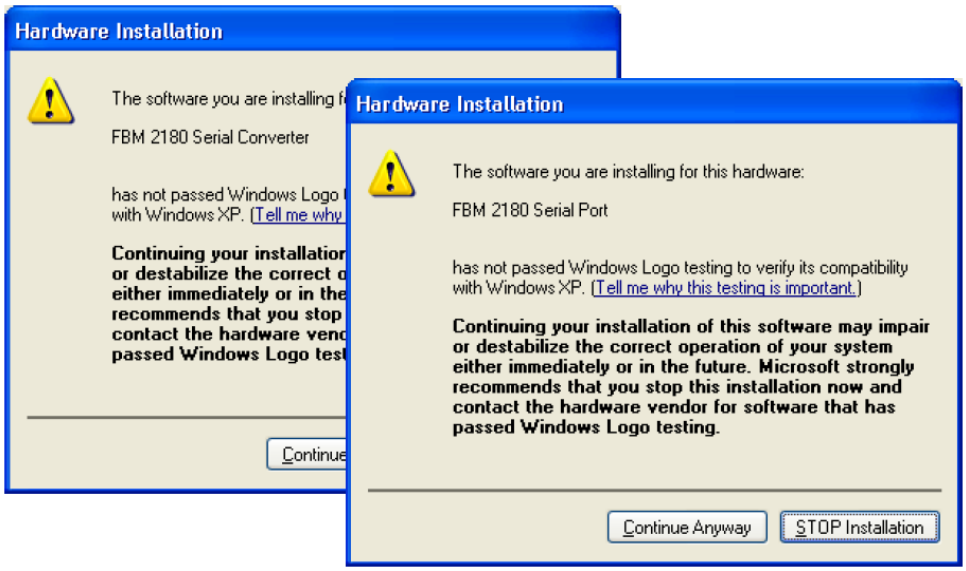
1. USB케이블을 이용하여 모뎀과 컴퓨터의 USB포트를 연결한다. FBM2160에 대한 ” 새로운 하드웨어 발견” 창이 뜬다.

2. 창에서 지시하는 대로 드라이버를 설치하면 된다. 만일 드라이버의 위치를 알고 있다면 직접 드라이버 위치를 지정해 준다.

3. FBM2180 드라이버가 설치되면 이번에는 USB 시리얼 포트에 대한 ” 새로운 하드웨어 발견” 이라는 창이 뜬다.



4. FBM2180 시이얼포트 드라이버를 지시하는 대로 따라하여 설치한다.
5. Windows XP를 OS로 사용하는 컴퓨터라면 다음과 같은 경고가 뜬다.

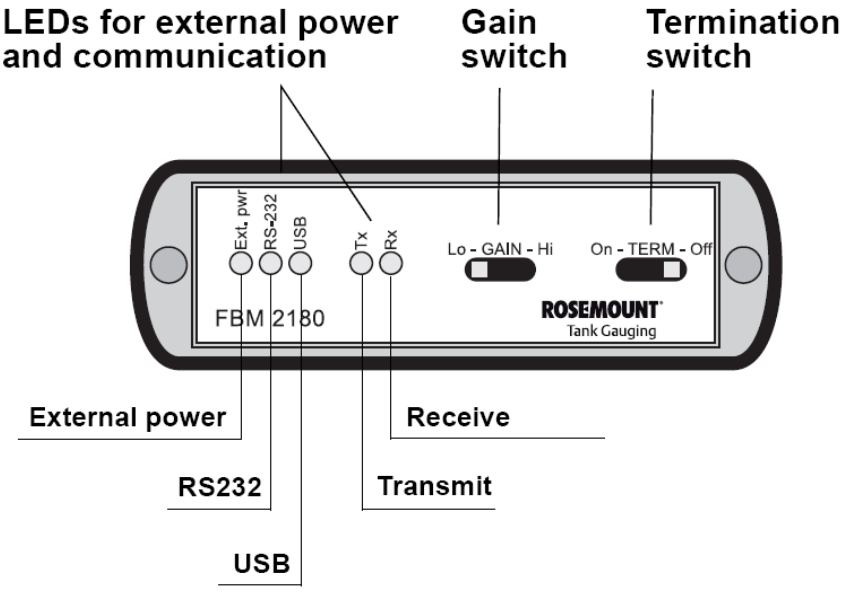


6. ”계속”버튼을 클릭한다.
7. USB드라이버가 설치 완료되면 이제 FBM2180 모뎀을 사용할 수 있다.

7.1.7 동작

앞면

FBM2180 앞면에 전원공급, 통신상태, 통신인터페이스 정보를 나타내는 LEC가 있다.



Termination(종단저항) 스위치는 트랜스미터(Radar)와 모뎀간의 케이블이 극히 짧을 때 사용한다.

Gain 스위치는 Lo위치가 기본이다. 이것을 사용할 일은 거의 없는데 만일 케이블이의 거리 굵기 등이 잘 맞지 않아 통신이 흔들릴 경우 높은 Gain을 얻기 위해 사용되기도 한다.

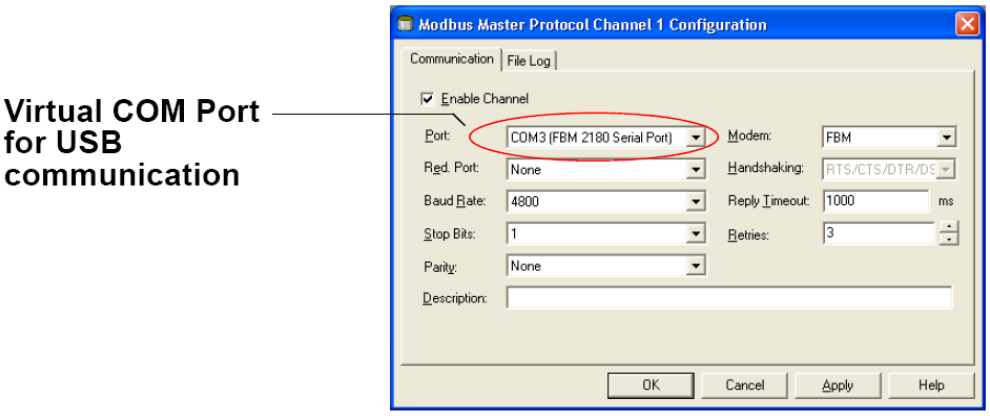
7.1.8 TankMaster 와의 통신

TankMaster Winsetup프로그램은 PC, FCU와 현장 계기간의 통신을 설정하는데 사용한다. PC 의 통신포트에 대하여 Winsetup에서 프로토콜 채널 설정을 해주어야 한다.

7.1.9 USB 인터페이스

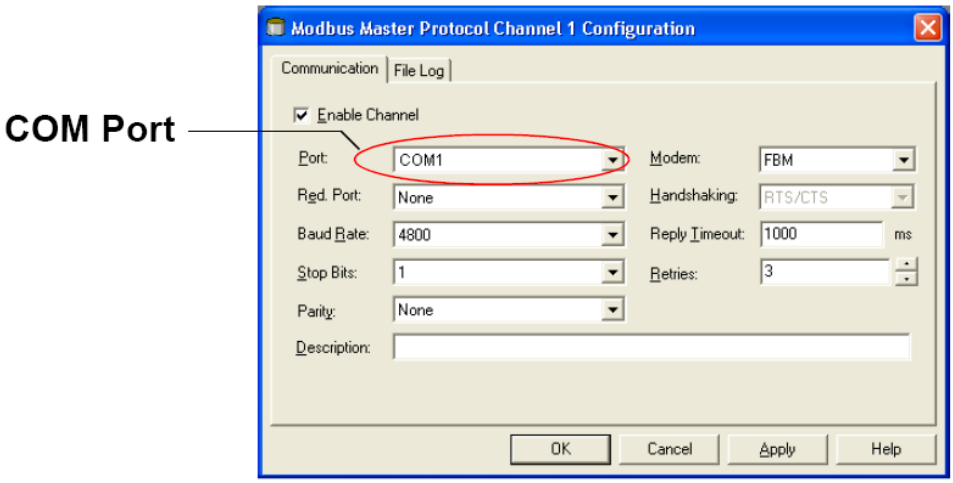
USB인터페이스는 가상의 COM포트가 있어야 한다. 7-5쪽에서와 같이 USB드라이버 설치 참조.

TankMaster Winsetup에서 USB포트에 연결된 각각의 FBM2180는 가상 COM포트 FBM2180 Serial Port에 연결된 것으로 나타난다. 각 FBM2180에 대하여 TankMaster PC에 가상 COM포트들이 설치된다.



7.1.10 RS232 인터페이스

RS232통신는 PC의 COM포트에 간단히 연결된다. Mater Protocol Channel 설정창에서 연결된 포트를 선택하면 된다.



7.1.11 모뎀 사양

Explosion protection	None
Power supply (for RS-232)	DC 7-12 V, max. 50 mA
Cable to Host PC	RS-232: 3 m (10 ft) USB: 3 m (10 ft)
Field bus over voltage protection	Galvanic insulation, transient suppressors
Field interface	TRL/2
Computer/Host interface	RS-232 or USB
LED indicators	External power. Host connection TRL/2 transmit and receive

7.2 Enraf Bus Modem, EBM

Enraf Emulation을 위해 REX 게이지를 설정할 때, Enraf Bus Modem (EBM)을 사용한다.

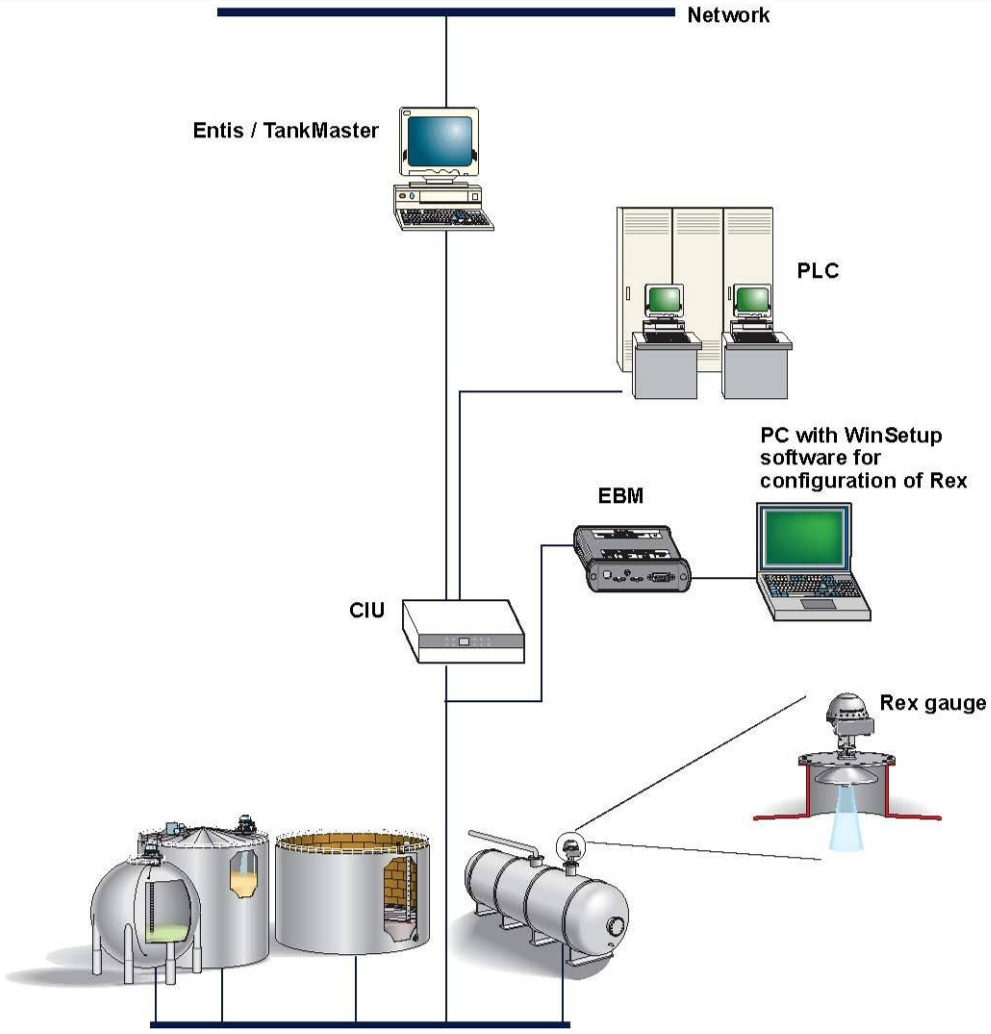


그림 7-6. Enraf 게이지가 TankRadar Rex로 교체된 시스템

7.2.1 Enraf Bus Modem 의 연결

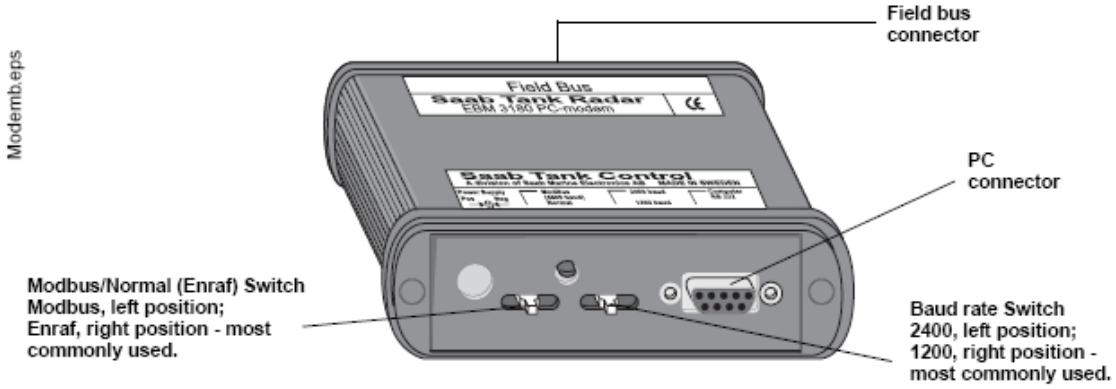


그림 7-7. Enraf Bus Modem (EBM)의 연결

Figure 4 Connecting an Enraf Bus Modem (EBM).

7.2.2 설정

Enraf 게이지를 TankRadar Rex로 대체할 때, Rex 게이지는 emulation을 위해 configuration할 필요가 있다. Configuration은 WinSetup 소프트웨어로 이루어지며, Enraf Bus Modem을 필요로 한다. 그 절차가 어떻게 이루어질 지는 시스템 종류에 따라 다르다.

System Type	Required Steps (described below)	Optional Steps (described below)
Standard System	Step 1-2, 6-7	Step 3
Hybrid	Step 1-4, 6-7	
LPG	Step 1-4, 6-7	
Installation with Water Level Sensor (WLS)	Step 1-2, 5-7	Step 3

표 7-2. 설정 절차.

아래의 간단한 configuration 설명을 보시오.

1단계 EBM을 연결한다.

2단계 WinSetup에서 게이지를 설정한다.

3단계 WinSetup에서 탱크를 설치한다. : Hybrid LPG 시스템에서만 필요하며, 여기에는 아날로그 input이 사용된다. 그러나, 탱크를 설치하여 게이지와 연계시키는 것은 좋은 생각인데, 왜냐하면 Open Tank View function에서 보는 것이 더 유리할 수 있기 때문이다.

4단계 Hybrid Calculation Window(Hybrid System) 또는 WinSetup의 LPG Setup Window (LPG System)를 사용해서 게이지를 설정한다.

5단계 Free Water Level 측정을 위해서 holding register를 설정한다.

6단계 WinSetup의 Enraf Emulation window에서 정보를 입력한다. Enraf Mode로 설정하고, EBM 스위치를 Modbus에서 Normal(Enraf)로 움직인다.

7단계 Enraf Emulation 창을 닫는다. 게이지는 이제 Enraf 기기처럼 작동을 하고,EBM 연결은 끊어도 된다. Field bus를 CIU에 연결한다.

8. JUNCTION BOX

Junction Box 시리즈는 선택옵션 장비로서 TankRadar REX 시스템과 함께 제공될 수 있다. Junction Box는 다양한 종류의 시스템 기기와 연결하는데 사용된다.

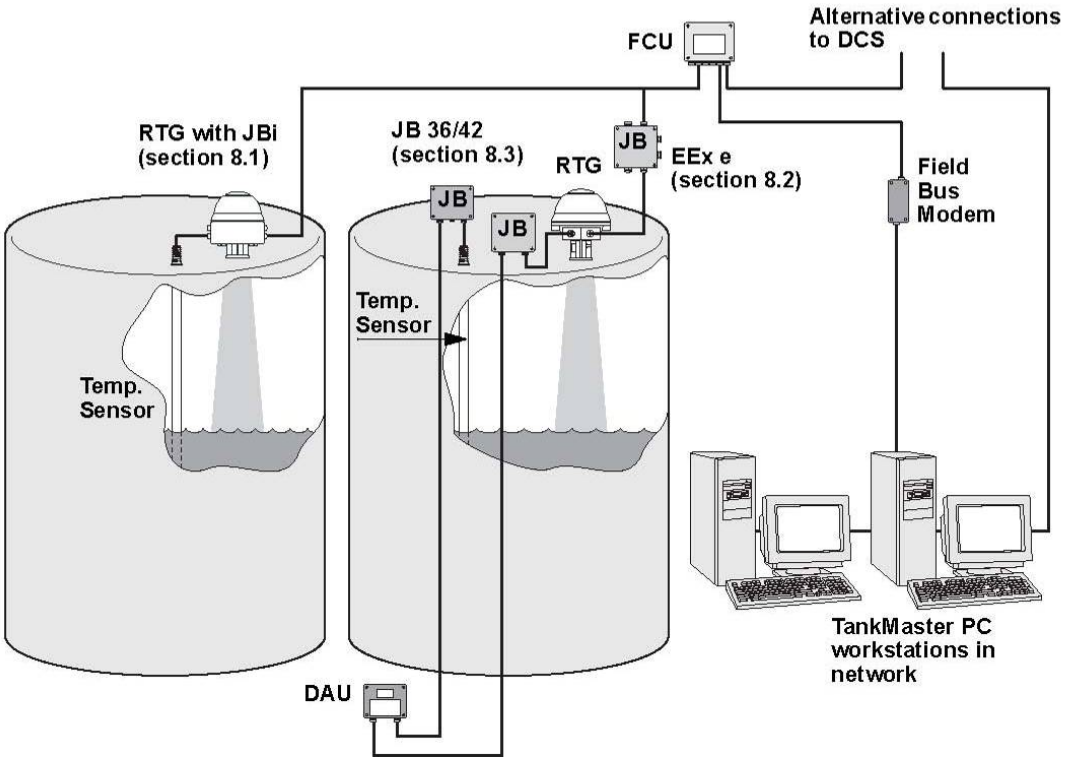


그림 8-1. TankRadar REX 시스템의 여러 가지 Junction Box.

8.1 Junction Box, JBi

8.1.1 방폭 인증

통합된 Junction Box는 EEx e[ia] IIC T6에 따라 분류된 안전 레벨에 의해서 설계된다. EExe 쪽은 main과 bus 케이블을 위한 곳이고, EExi 쪽은 본질 안전 연결을 위한 곳이다.

8.1.2 디자인

- box는 IP65에 따라 마감된다.
- 온도 범위는 – 40℃ ~ +70℃ (-40°F ~ +158°F).

8.1.3 케이블 입구 – RTG 3900

왼편 (X12)에는 1/2” inlet 2개와 3/4” inlet 1개가 있다.
아날로그 input, DAU나 Display Panel, 온도 센서 6개와 같은 본질안전 케이블을 위한 단자 15개가 있다.

오른편(X11)에는 3/4” inlet 2개와 1/2”inlet 한 개가 있다. 통신시그널과 릴레이 출력, 파워를 위한 단자가 8개가 있다.

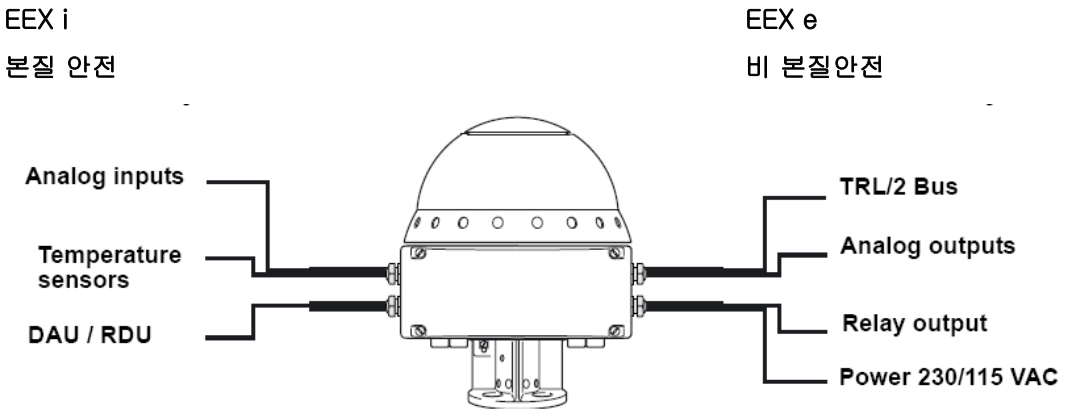


그림 8-2. Junction Box가 붙어 있는 RTG 3900

8.2 본질안전 **Junction Box** 와 **EEX e** 환경

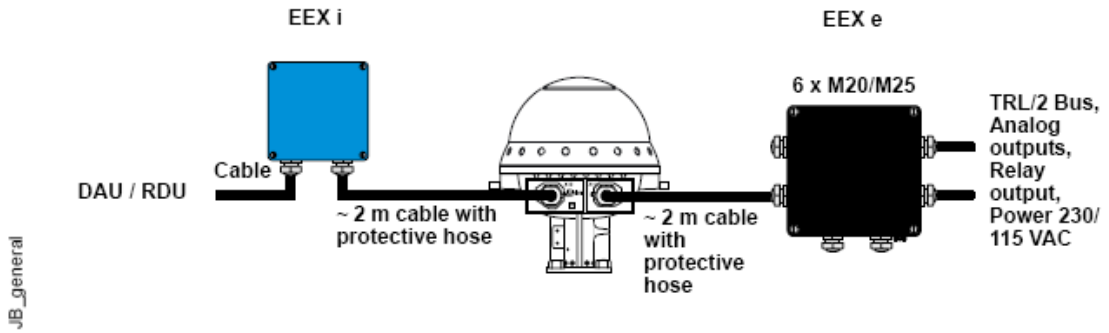


그림 3. 본질안전 방폭 장치가 되어있는 Junction Box.

8.2.1 JB 140-11 (EEx i)

JB 140-11은 DAU나 RDU가 RTG로부터 2m이상 떨어져 있을 때 사용되는 것으로 본질 안전 방복 연결용으로 사용 된다.
JB 140-11은 15개이 단자와 6개의 M25 gland로 이루어졌으며, 9~16mm직경의 케이블이 사용될 수 있다.

8.2.2 JB 140-15 (EEx e)

JB 140-15는 RTG에 Power와 TRL/2를 연결하는데 사용된다.
JB 140-15는 15개이 단자와 5개의 M25 gland로 이루어졌으며, 9~16mm직경의 케이블이 사용될 수 있다.

주의 ! *JB 140-15 는 모든 국가에서 EEx e 승인을 받은 것은 아님.*

8.2.3 전선관 연결 Junction Box

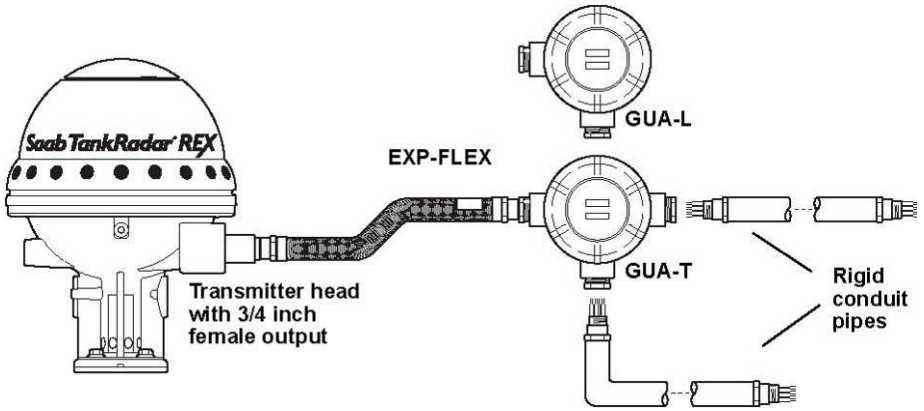


그림 8-4. conduit pipe 연결시

미국의 경우 Transmitter head에서 나오는 케이블은 강철망 플렉시블 호스로 보호되어야 한다.

전선관 파이프의 연결은 전선 연결을 위해 12 또는 15핀 Terminal block이 사용 가능한 L이나 T모양의 출구가 있는 방폭 junction box가 필요하다.

3 m EXP-FLEX 호스 및 Junction Box (GUA-L 와 GUA-T)는 Rex 게이지와 함께 공급될 수 있다.

주의 ! *Junction Box 는 transmitter head output 에 직면해있는 3/4 인치 male fitting 과 함께 적합한 아답타를 이용해서 transmitter head 에 직접 설치할 수 있다.*

8.3 온도 센서 연결

8.3.1 온도센서용 JBT

JBT는 케이블 직경 9~16mm가 가능한 M25 opening이 두 개 있다. 온돈세너서는 그림 8-5와 8-6과 같이 JBT를 온도센서에 곧바로 붙일 수 있다.
최대 6개의 온도센서를 JBT를 거쳐 REX게이지에 연결할 수 있으며 DAU에 연결될 때는 최대 14개 센서를 연결할 수 있다.

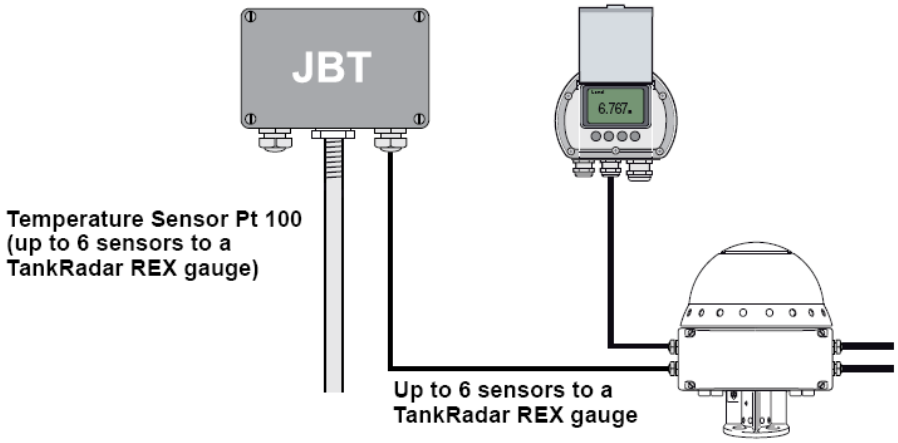


그림 8-5. 온도센서를 JBT에 직접연결, RDU40를 REX에 연결 함.

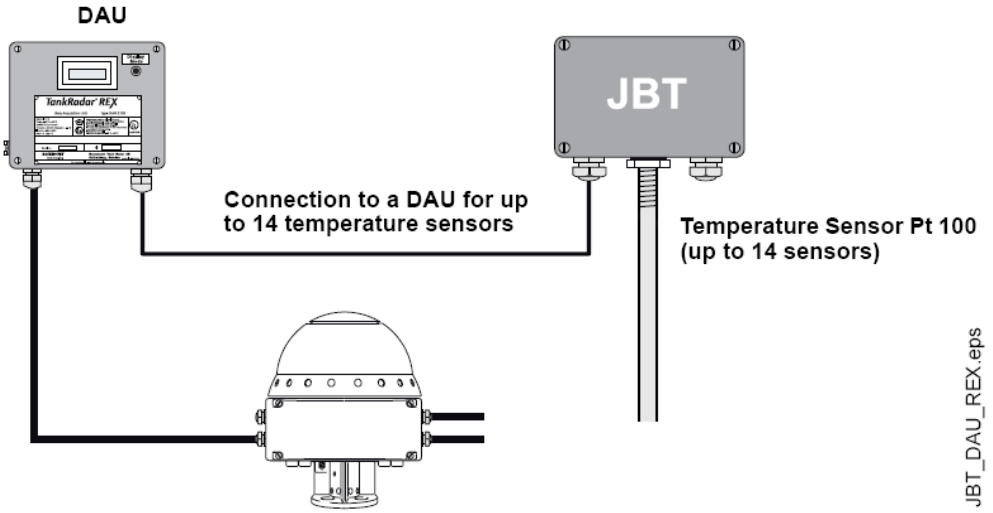


그림 8-6. 온도센서를 JBT에 직접연결하고 , RDU40를 REX에 연결 함.

8.3.2 JB 36/42

JB 36/42는 온도센서를 최대 14개 까지 DAU에 본질안전방폭으로 연결할 때 사용한다. 만일 RTD 3-wire 방식을 연결할 경우 JB36에는 12개 까지 연결할 수 있다.

JB 36/42에는 세 개의 M25 opening을 가지고 있다. 케이블은 직경 9~16mm가 적당하다.

온도센서는 JB 36/42에 연결되고 DAU에 그림 8-7과 같이 연결된다.

만일 DAU가 탱크 상부에 놓이게 되면 온도센서는 JB없이 DAU에 직접 연결하면 된다.

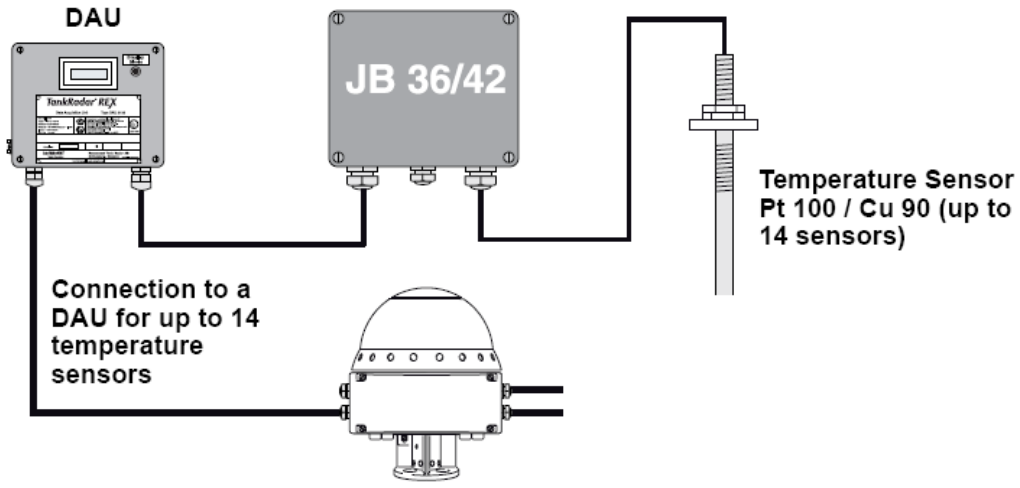


그림 8-7. JB 36/42에 온도 센서 연결하기.

9. 컴퓨터 네트워크로 연결

Host 컴퓨터는 TankMaster 소프트웨어가 설치된 PC로 연결되거나 FCU로 직접 연결될 수 있다.

REX 시스템은 Foxboro, Honeywell, Rosemount, Yokogawa 등 대부분의 주요 DCS 시스템에 연결할 수 있다. 요청에 따라 새로운 interface가 개발될 수 있다. 현재 사용 가능한 인터페이스 목록은 Rosemount Tank Radar AB사에 요청해서 얻을 수 있다.

9.1 빠른 업데이트를 위해 FCU 에 연결하기

Host 컴퓨터가 하나 이상의 FCU에 연결되어 있는 경우 레벨, 평균 온도, 압력 등과 같은 계측 데이터는 host 시스템으로 전송될 수 있다. Host 시스템에 inventory 기능(부피계산, 모니터링 기능 등)이 있는 경우 FCU로 직접 연결하는 것을 권장한다.

9.2 Inventory 데이터를 위해 TankMaster 연결하기

Host 컴퓨터가 TankMaster로 연결되어 있으면 부피, 무게, 밀도 등과 같이 계산된 데이터들이 위의 9.1에서 명시한 계측데이터와 함께 통신할 수 있다.

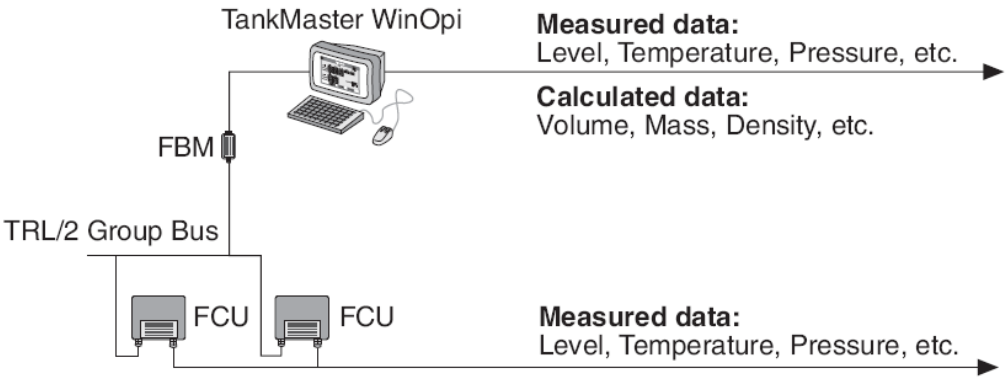


그림 9-1. Host 컴퓨터와 REX 시스템에 연결하기.

10. REX GAUGE 설치

정확한 계측을 위해서는 무엇보다도 RTG의 올바른 설치가 우선이다.

Ullage 플러그가 필요한 경우, 혼 안테나 게이지나 파라볼릭 안테나 게이지에는 Ullage 플러그가 없으므로 따로 설치해야 한다는 점을 명심한다.

주의 ! Installation Drawing 참조. 13장에 List 이용

10.1 혼 안테나의 설치 (RTG3920)

혼 안테나 게이지는 레이다 빔이 바닥에 도달하기까지 아무런 방해가 없도록 파이프나 장애물을 피하여 설치해야 한다. 혼 안테나 게이지의 설치 요구사항에 대한 자세한 정보는 기계 설치 도면을 참조한다.

10.1.1 설치 요건

노즐의 최고 높이는 330 mm다.

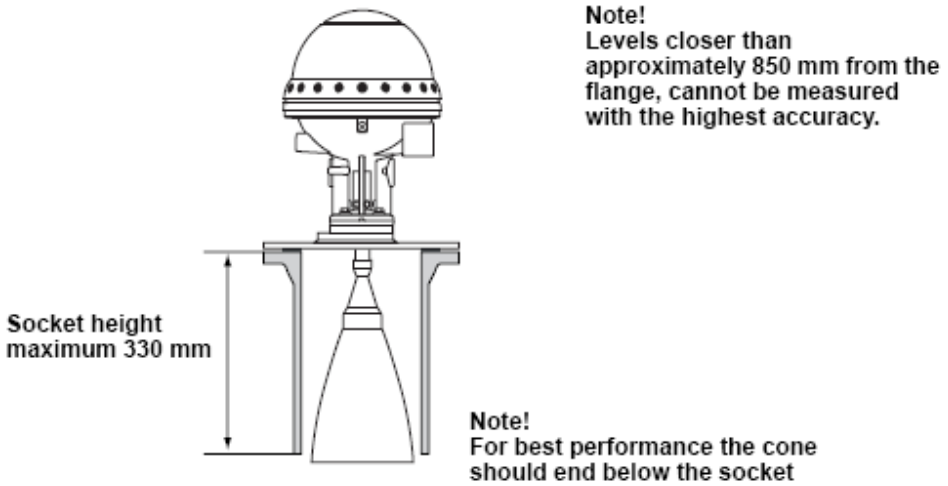


그림 10-1. 혼 안테나 게이지의 설치 요건.

10.1.2 설치 공간 요건

혼 안테나 게이지에는 두 가지의 flange가 있다. 하나는 게이지를 4도 기울이며, 다른 하나는 수평하다. Flange 크기에 대해서는 설치 도면을 참조한다.

레이다 빔의 너비는 30° 이상이다. Transmitter가 수직 antenna axis로 설치되어있을 때 탱크 벽면이 30° 이내로 들어오면 레이다 빔은 4° flange를 이용해서 방향을 틀어야 한다. 이 기울기는 최상의 정확도를 위해 필요하다.

Antenna axis가 수직이고 탱크 벽면이 30° 넓이의 레이다 빔과 충돌하지 않으면 수평한 flange를 사용할 수 있다.

고도의 정확도가 요구되지 않는 몇몇 경우, 탱크 벽면이 레이다 빔과 충돌하더라도 수평 flange를 사용할 수 있다.

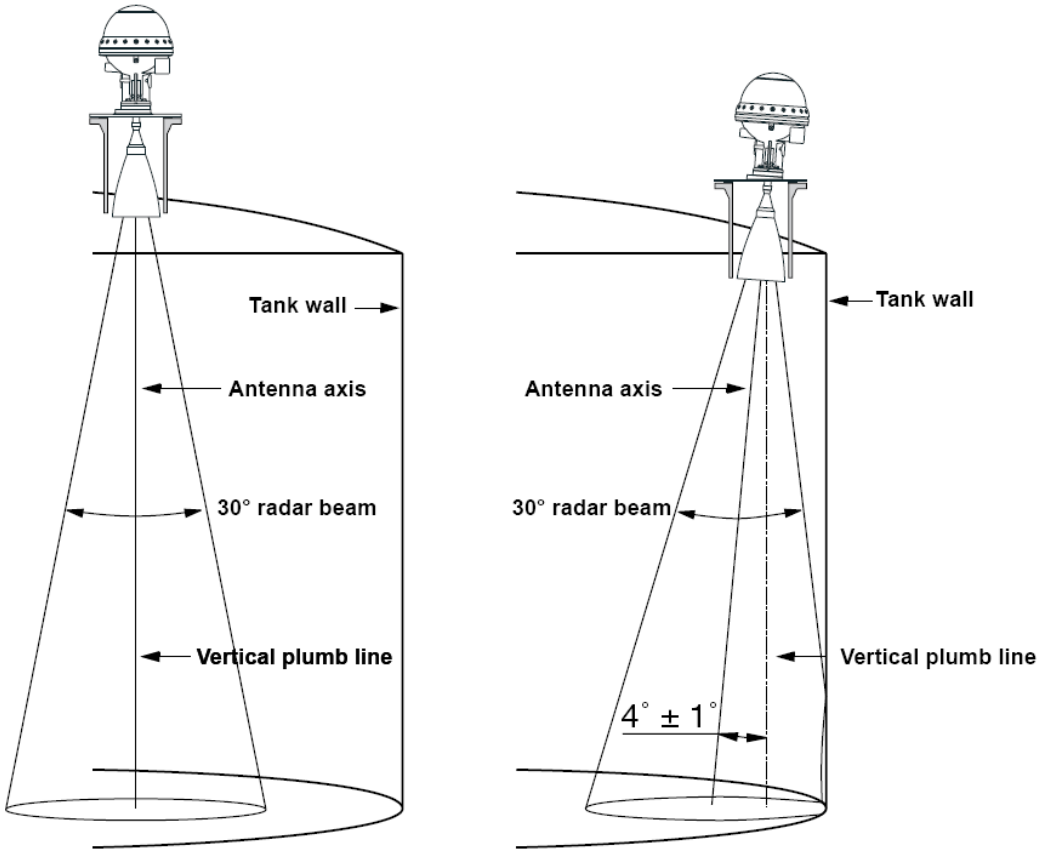


그림 10-2. 혼 안테나가 있는 RTG의 Free Space 요건.

10.1.3 Dimension

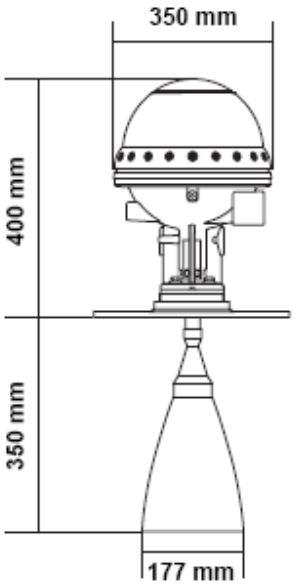
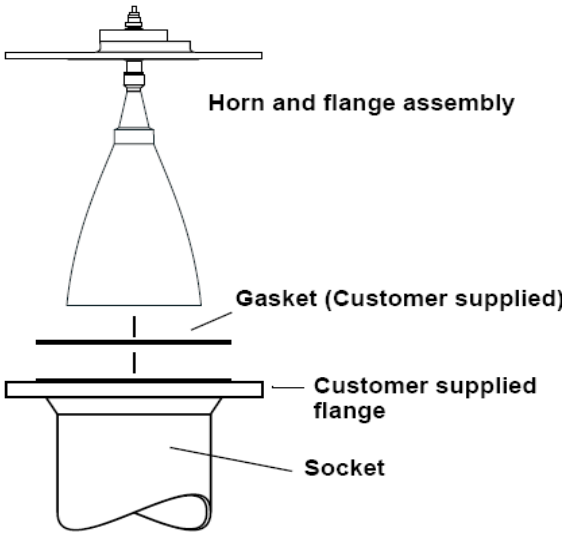


그림 10-3. RTG 3920 Dimension.

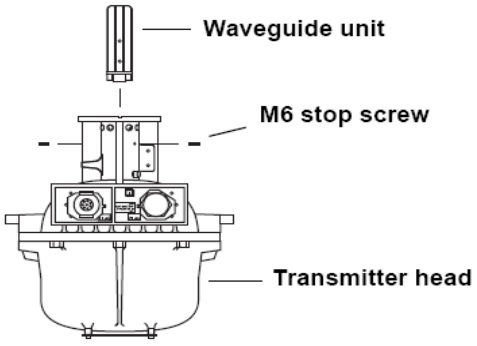
10.1.4 탱크에 설치하기

혼 안테나 게이지 설치 시 다음 절차를 따른다

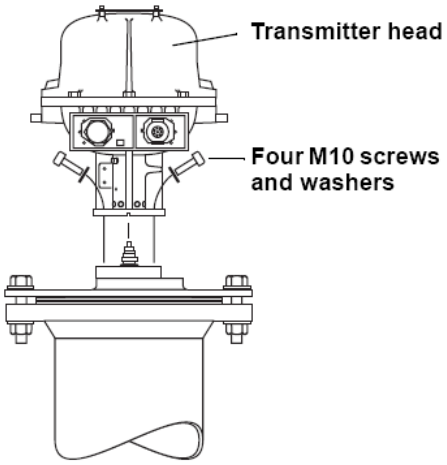
주의 ! conduit 크기를 결정할 때 혼 안테나 게이지는 탱크 중앙으로 4° 가량 기울 수 있다는 사실을 명심한다. 그림 10-2 참조. RTG에 가까운 flexible conduit을 사용한다.



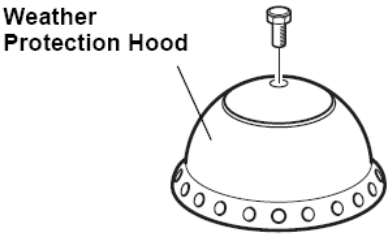
1. 탱크 위로 올라가기 전에 모든 장비와 부품들을 챙겼는지 확인한다.
2. 혼과 Flange Assembly를 노즐 안으로 잘 넣는다. 사급 screw와 너트를 이용해서 flange를 고객의 flange 위로 조여준다. Socket 높이가 330mm 이하인지 확인한다.



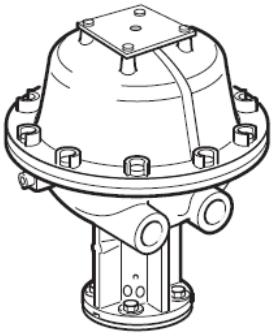
3. Waveguide Unit을 Transmitter Head 바닥에 설치한다. Waveguide Unit의 한 쪽에는 washer가 끼워진다. 두 개의 screw가 있다. Transmitter Head의 바닥으로 이 면이 먼저 들어가는 방향으로 설치한다. Stop screw를 삽입해서 조여준다.



4. Transmitter Head를 flange에 넣는다. washer가 붙은 4개의 M10 screw를 이용해서 조여준다.



5. Weather Protection Hood는 transmitter head 위에 하나의 screw로 조여 준다.



10.2 파라볼릭 안테나 게이지의 설치 **(RTG3930)**

더 자세한 내용은 기계 설치 도면 9150072-822, 9240003-944,-947 을 참조한다.

10.2.1 경사

게이지의 경사는 탱크 중앙으로 1.5° 기울어져야 한다. Bitumen/asphalt 제품 등 높은 밀도의 제품인 경우 레이다 빔은 경사가 없이 수직이어야 한다.

RTG 3930 은 Flange Ball 을 사용해서 탱크 노즐에 설치한다. Flange Ball 은 특정 한도 내에서 transmitter 의 경사를 조정하기 쉽게 설계되었다.

Flange Ball 에는 T30 과 T38-W 두 가지 버전이 있다. T38-W 모델은 flange 에 용접된다. T30 모델은 너트로 flange 에 부착된다. Flange Ball 은 게이지를 탱크 노즐에 장착하기 전에 탱크 flange 에 설치되어야 한다.

경사주기- T30 Flange Ball 모델(스레드형)

Flange Ball 모델 T30 flange 는 탱크 벽면으로부터 최대 4.5° 까지, 또 탱크 벽쪽으로 최대 2° 까지 기울 수 있다. 탱크 벽면과 ±3° 이내로 수평 해야 한다. 그림 10-4, 10-5, 10-6 참조.

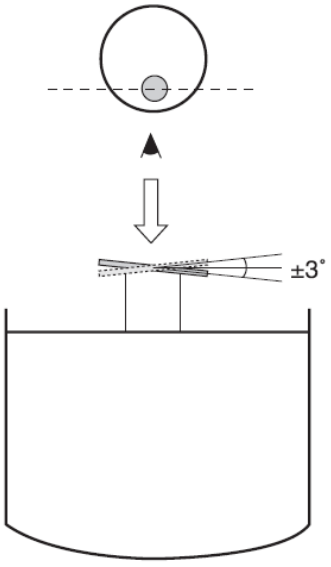


그림 10-4. 탱크 벽면과 flange 의 최대 경사

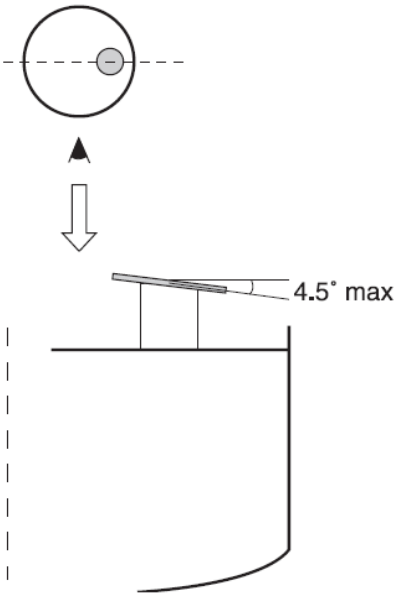


그림 10-5. 탱크 중앙에 대한 flange 의 최대 경사

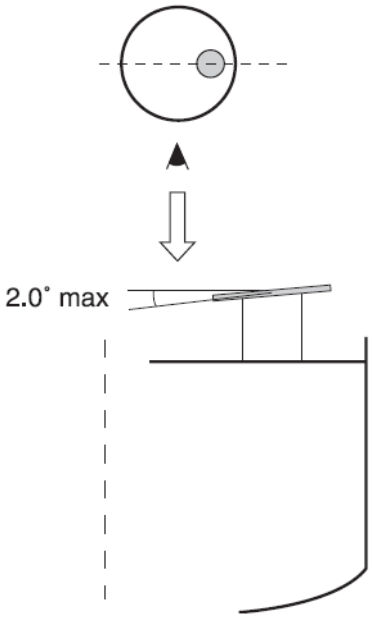


그림 10-6. 탱크 벽쪽에 대한 flange 의 최대 경사

경사주기– T30 Flange Ball 모델 (용접형)

Flange Ball 모델 T30 flange는 flange와 Flange Ball 표면사이에 20° 까지 기울기를 허용하며 용접할 수 있다.

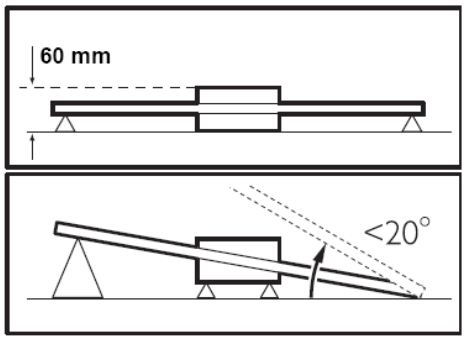


그림 10-7. Flange Ball T39W 와의 최대 경사.

10.2.2 설치 공간 요건

파라볼릭 안테나 게이지의 레이다 빔 너비는 10° 다. 레이다 빔 안의 장애물(Construction bars, Ø 2" 보다 큰 파이프)은 방해 에코를 유발할 수 있으므로 지양된다. 보통 평평한 탱크 벽면 또는 heating coil 등은 레이다 빔에 심각한 영향을 끼치지는 않는다. 정확한 확인을 원하는 경우 Rosemount Tank Radar AB 사에 요청한다.

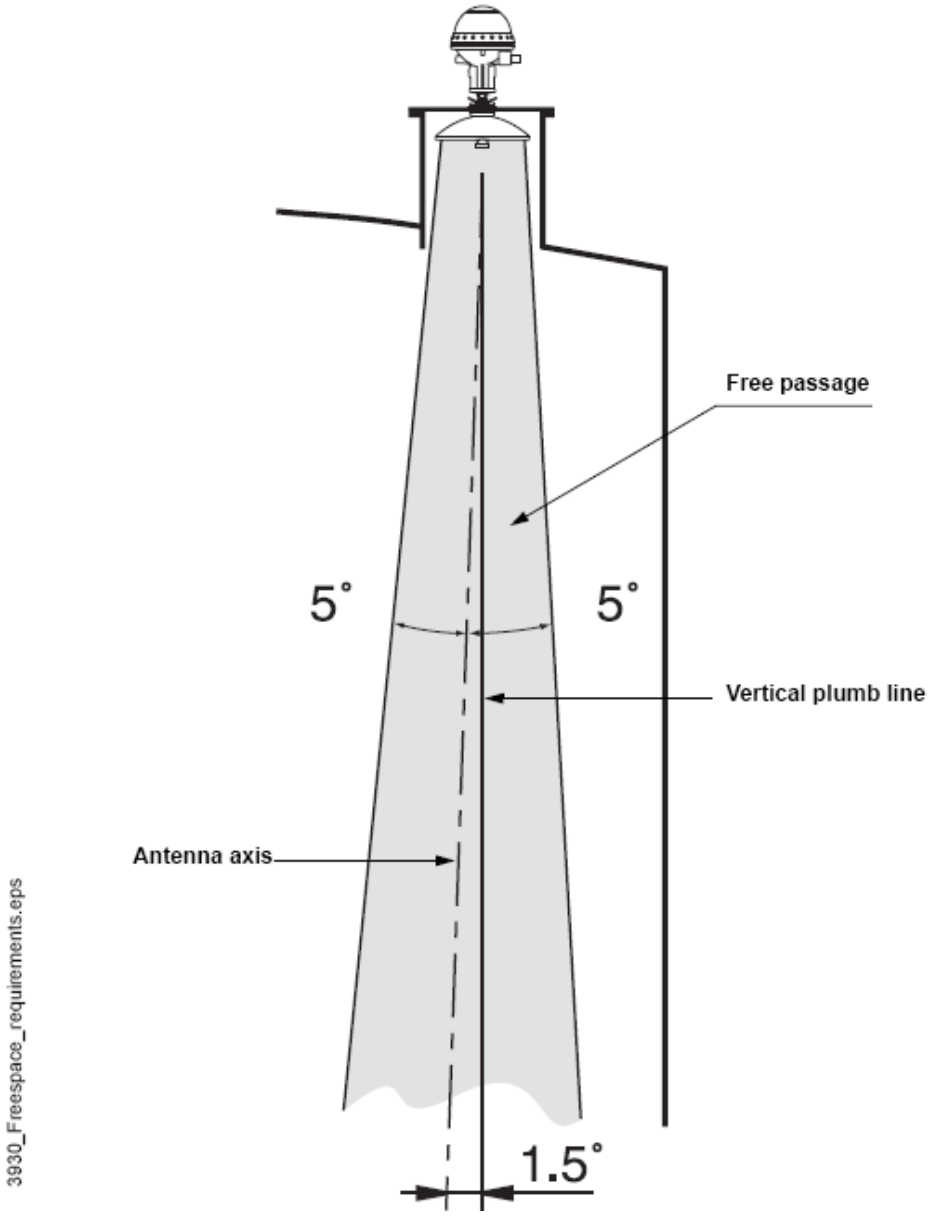


그림 10-8. Free Space 요건

10.2.3 Socket 의 요건

Ø 20” socket 을 사용하는 경우, socket 의 높이는 0.5m 를 넘어서는 안 된다. 직경이 더 넓은 socket 의 경우 높이도 더 높아질 수 있다. 이런 경우 Parabolic Reflector 의 면으로부터 5° 이내로 레이다 빔이 지나갈 수 있는 여유공간이 있어야 한다.

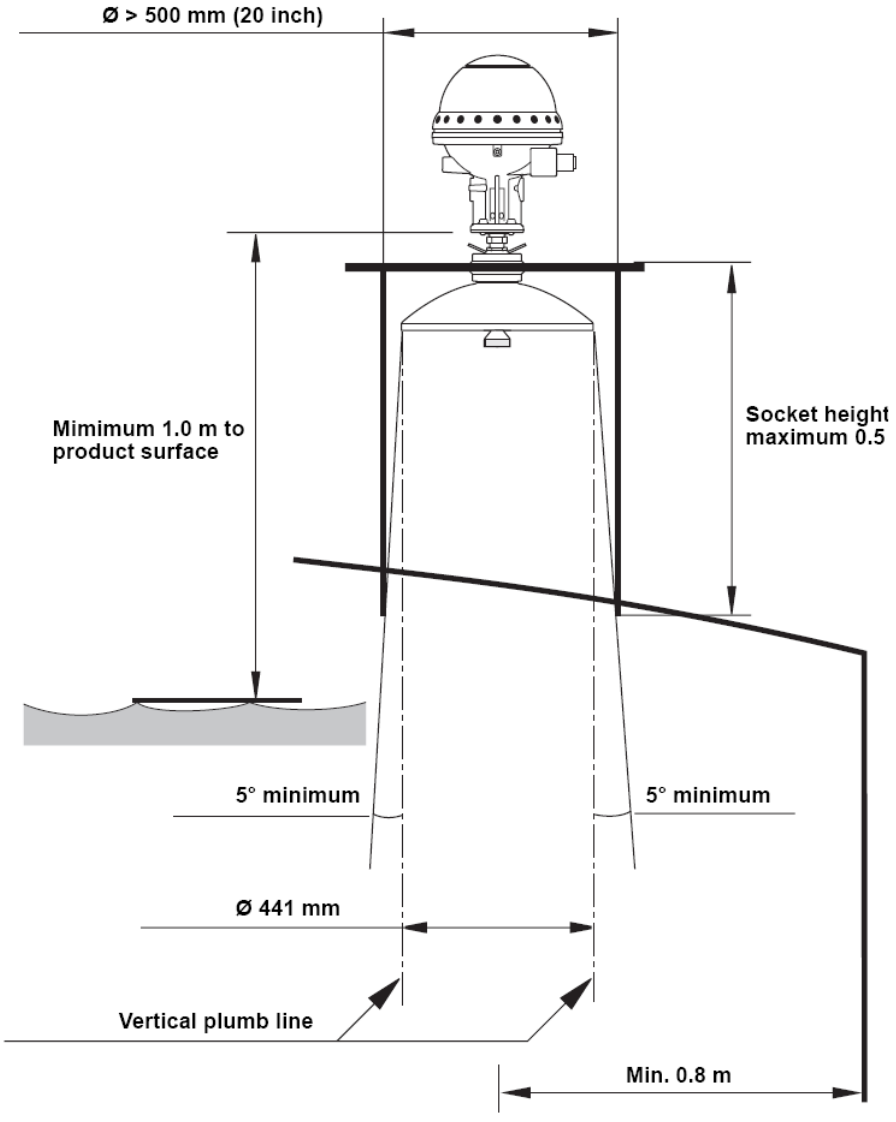
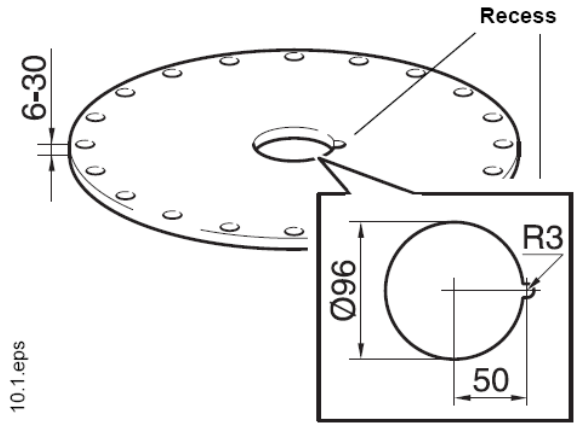


그림 10-9. Socket 요건

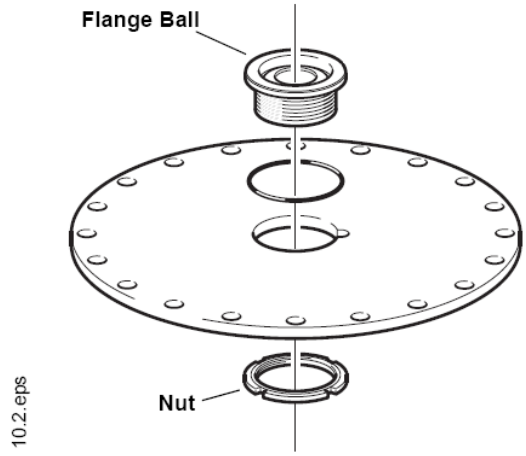
10.2.4 권장하는 설치 방법

탱크 벽면에서 Antenna axis 까지의 거리는 0.8m 이상이어야 한다. Flange 로부터 제품 표면까지의 거리는 1.0m 이하여야 한다. Flange 로부터 1.0 m 이내의 제품 레벨은 높은 정확도가 유지되지 않을 수도 있다.

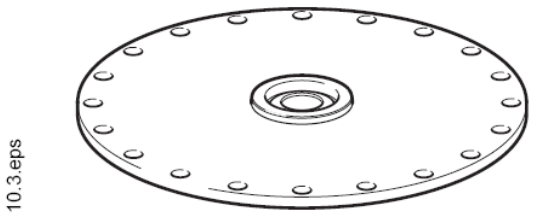
10.2.5 Flange Ball T30 모델의 설치 (스레드)



1. 6-30 mm 두께의 flange 를 사용한다. 구멍의 직경은 96mm 임을 명심한다. Flange 의 한쪽 면에 작은 홈을 만든다.



2. O-ring 을 flange 에 끼우고, Flange Ball 을 flange 구멍에 끼운다. Flange Ball 한 쪽에 있는 pin 이 flange 구멍의 홈에 맞도록 끼운다.

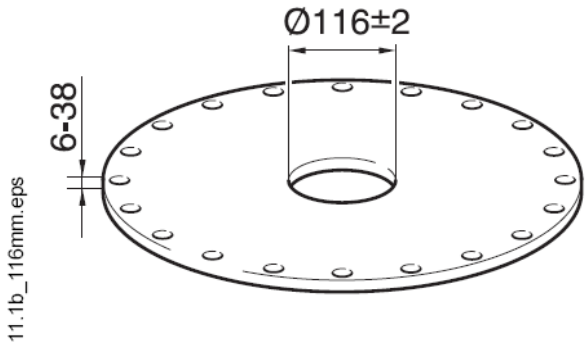


3. 너트를 조여서 Flange Ball 을 flange 에 고정시킨다.

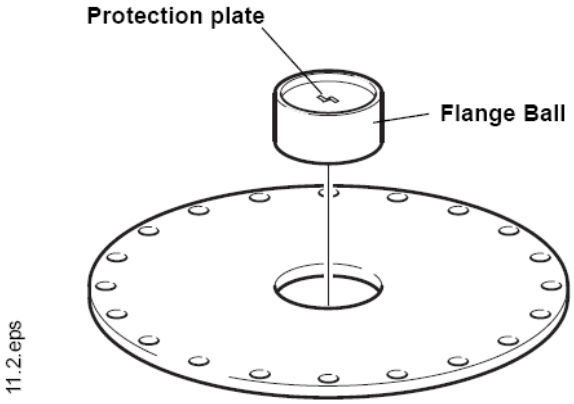
10.2.6 Flange Ball T38-W 의 설치(용접)

Flange Ball T38 은 flange 에 용접한다.

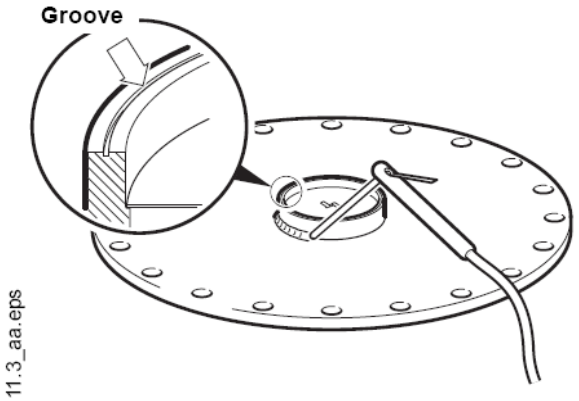
T38 을 장착하는 절차는 다음과 같다 :



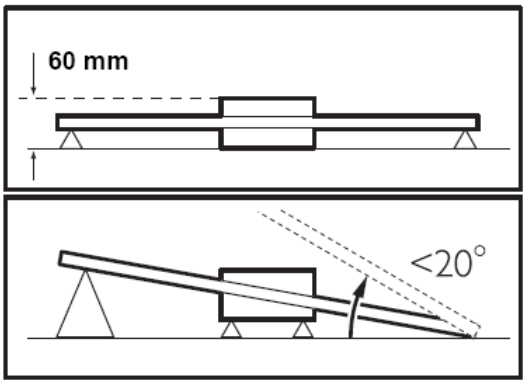
1. 구멍의 직경이 117 ± 2mm 가 되도록 한다



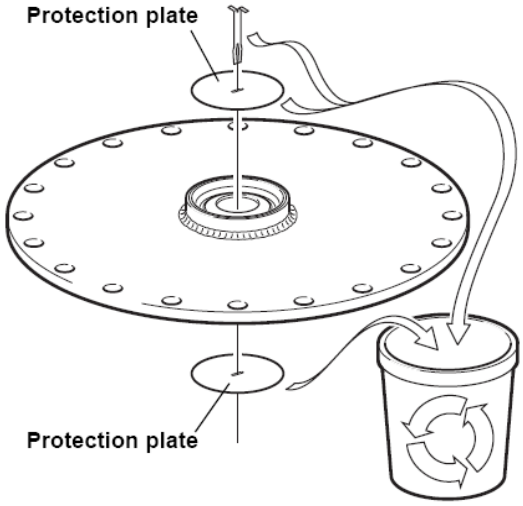
2. Flange Ball 의 protection plate 는 용접이 완료될 때까지 남겨둔다. 이 plate 는 용접 불꽃으로부터 flange ball 을 보호하는 역할을 한다.



3. Flange 가 탱크 노즐에 장착될 때 groove 가 위쪽을 향하도록 Flange Ball 을 설치한다.

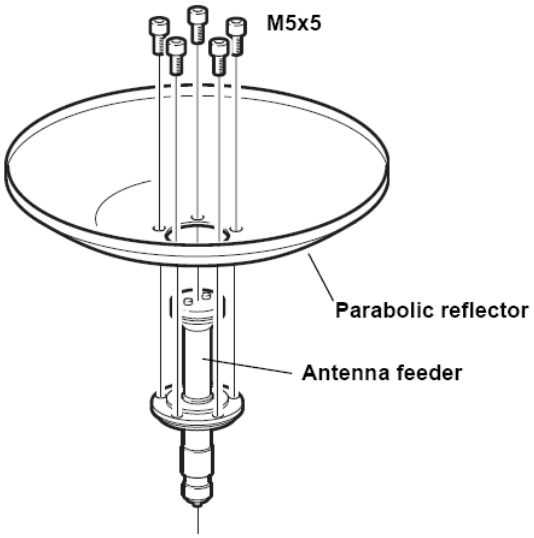


4. 탱크 flange 가 기울어진 경우 Flange Ball 이 탱크에 장착될 때 Flange Ball 이 수평하게 용접 되도록 한다. 탱크 flange 의 경사는 20 도 이하여야 한다.

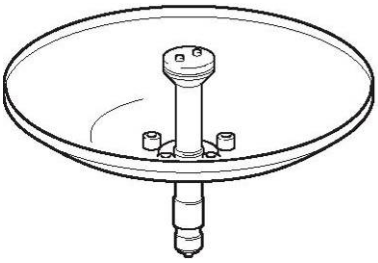


5. Flange Ball 에 용접한 후 보호판 (protection Plate)을 떼어낸다

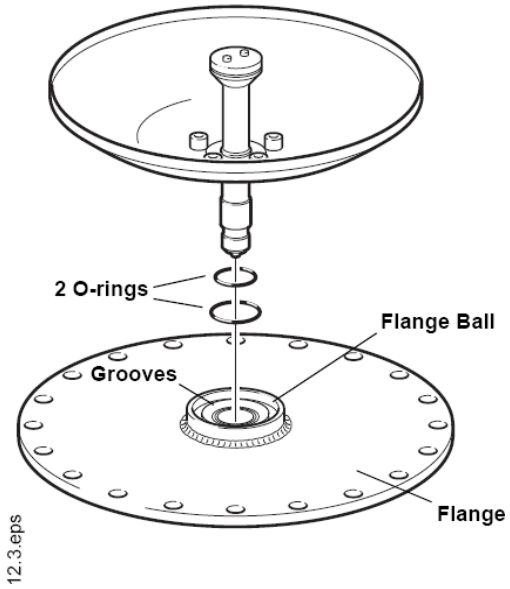
10.2.7 안테나 설치



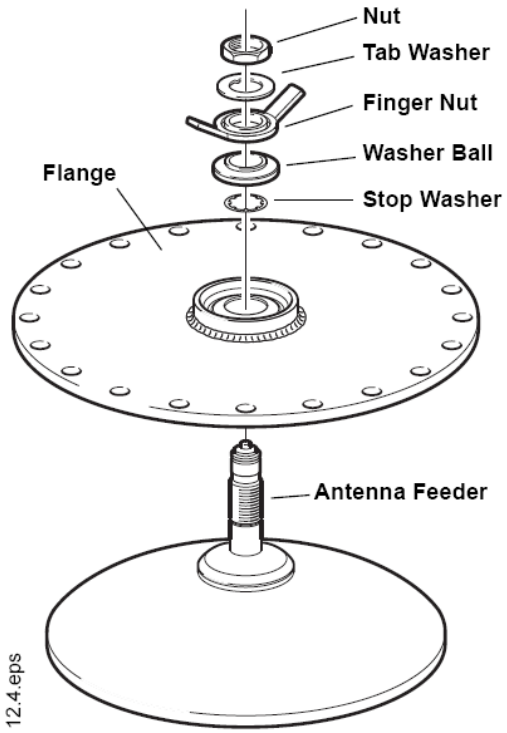
1. Parabolic Reflector 를 Antenna Feeder 에 끼운 후 5 개의 M5 screw 를 넣는다



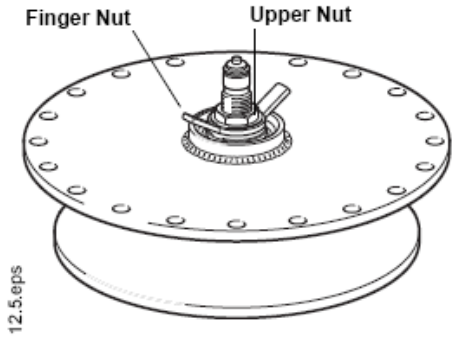
2. screw 를 조인다



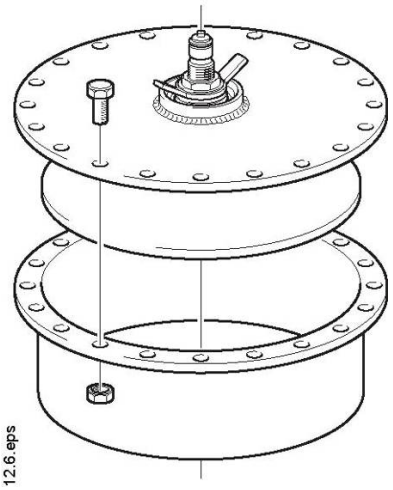
3. O-ring 2 개를 Flange Ball 윗면의 groove 에 넣는다



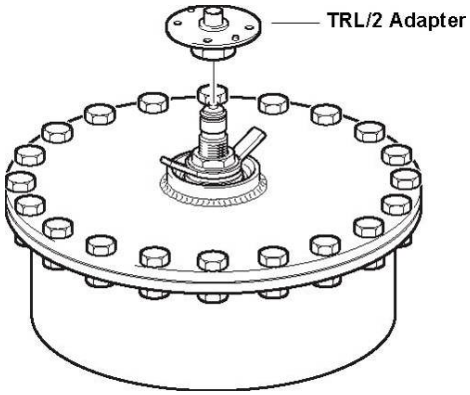
4. Flange 를 돌려서 antenna feeder 를 flange 구멍에 끼워넣는다. Washer 와 너트를 끼운다.



5. Finger nut 를 조이고 upper nut 를 느슨하게 조여준다



6. 안테나와 flange 를 놓고 탱크 노즐에 조립한 후 flange screw 를 조여준다

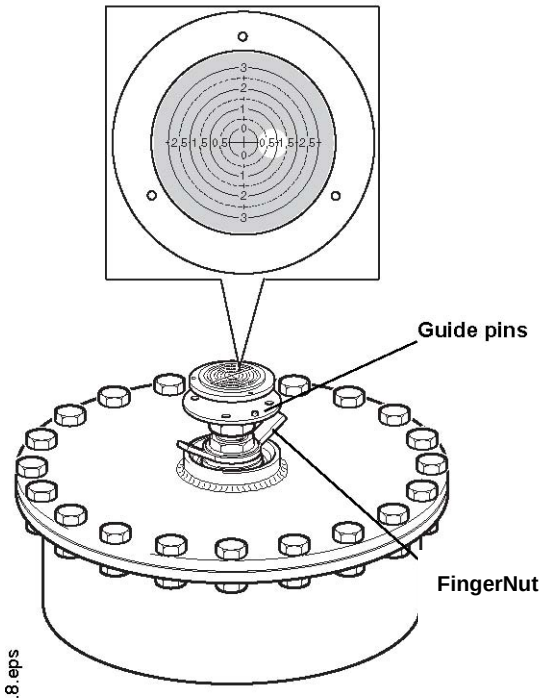


12.7.eps

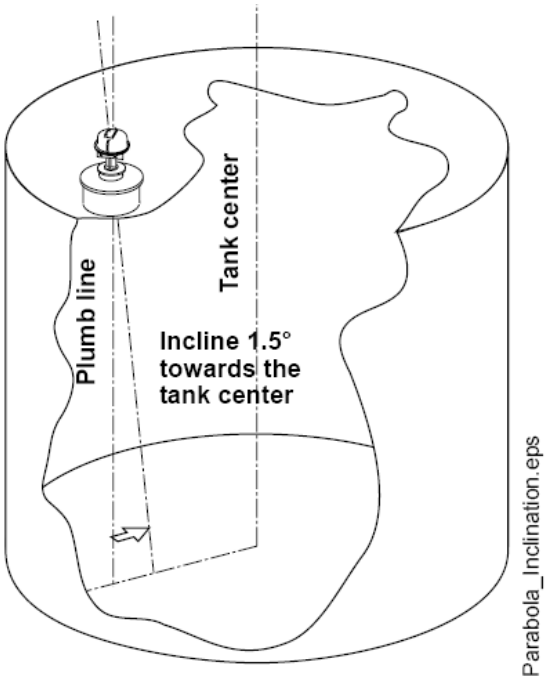
7. TRL/2 adapter 를 antenna feeder 위에 얹는다.

8. 레벨을 TRL/2 adapter 에 올려놓고 탱크중앙으로의 기울기가 1.5° 가 되도록 안테나를 조절한다

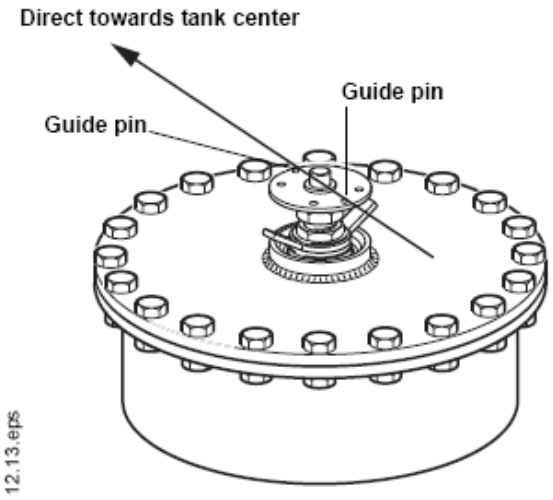
주의! 수평계눈금이 1.5 도를 넘으면 안됨.



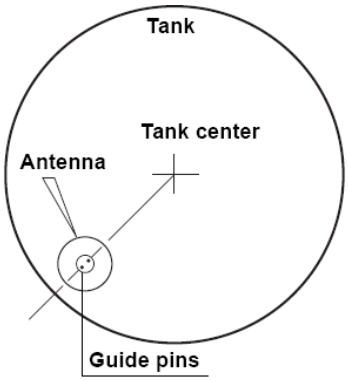
12.8.eps



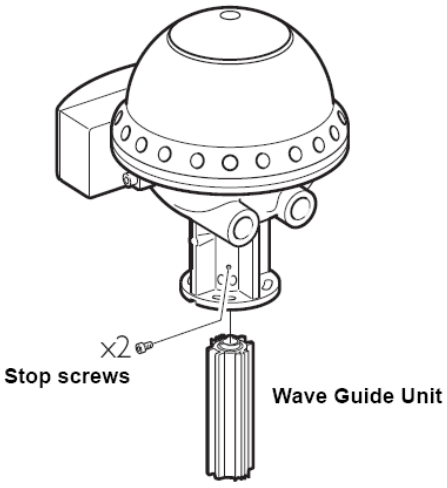
Parabola_Inclination.eps

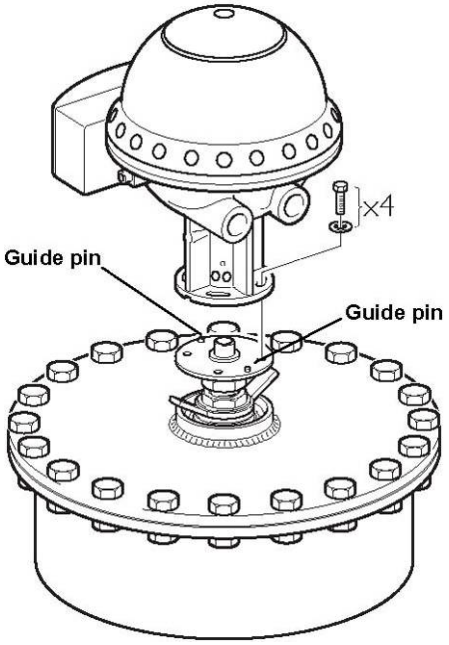


9. TRL/2 adapter 의 guide pin 이 탱크 중앙을 향하도록 안테나를 돌린다. Finger nut 를 조여준다.

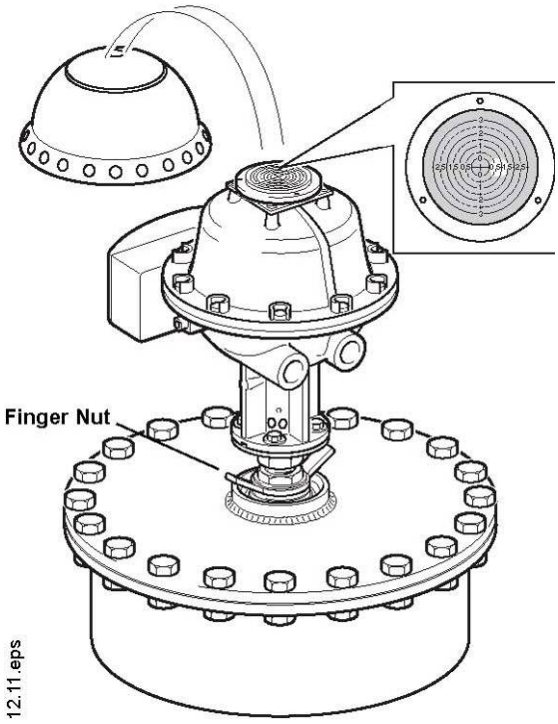


10. Waveguide Unit 을 Transmitter Head 의 바닥에 끼운다. Waveguide Unit 의 한 쪽에는 washer 가 달린 screw 두 개가 있다. 이 쪽이 Transmitter Head 아래를 향하게 해서 Waveguide Unit 을 장착한다. Stop screw 를 끼우고 조여준다

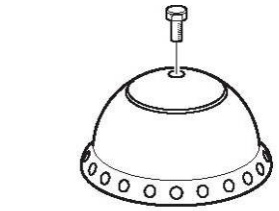


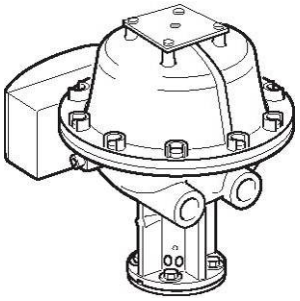


11. Transmitter Head 를 TRL/2 adapter 에 끼운다. TRL/2 의 guide pin 이 transmitter head 바닥의 구멍에 잘 들어맞는지 확인한다.screw 4 개를 조여준다.

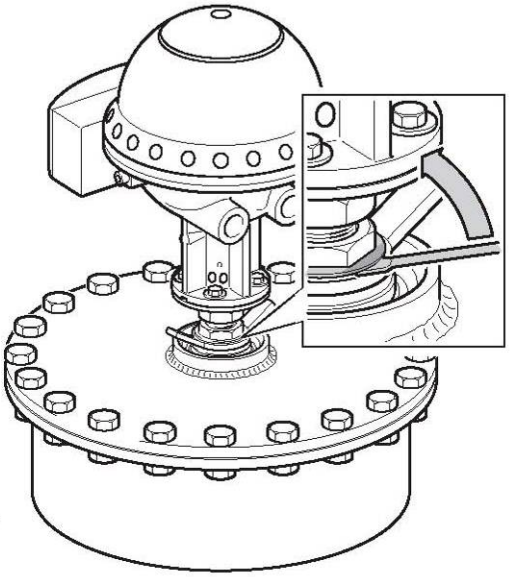


12. Weather Protection Hood 를 떼어내고 게이지의 탱크 중앙을 향한 기울기가 여전히 1.5° 인지 확인하기 위해 레벨을 Transmitter Head 위에 올려놓는다. 각도에 변화가 생긴 경우 finger nut 를 풀어서 transmitter 를 조정한다 *주의 : bitumen 탱크의 경우 게이지는 전혀 기울지 않아야 한다*





13. Weather Protection Hood 를 Transmitter Head 에 다시 얹는다



12.12.eps

14. finger nut 를 꽉 조인다. Upper nut 를 조인 후 nut 위의 tab washer 를 꺾어서 고정시킨다.

10.3 Still Pipe 게이지 설치 (RTG3950)

10.3.1 소 개

RTG3950 스틸파이프 어레이(Still-pipe Array)안테나 게이지는 스틸파이프 설치에 맞도록 설계되었으며, 탱크의 운용을 정지할 필요없이 기존의 스틸파이프에 설치할 수 있다.

용이한 설치 및 유지보수를 위해 필요한 다양한 요구사항에 맞는 세 가지 버전이 있다.

- RTG3950 고정 버전. 이 버전은 탱크를 열 필요가 없을 때 설치하기 쉬운 flange를 가지고 있다.

- RTG3950 경사 버전. 이 버전은 transmitter head가 고정 스탠드에 설치된다. 여닫이 해치는 Waveguide Connection을 제거하여 탱크가 열리게 한다. 이 버전은 탱크를 열 필요가 있을 때, 또 케이블이 고정 conduits로 설치되었을 때 적합하다.

Installation Drawings 910070-941, 943 참조

10.3.2 Still-pipe 요구 조건

RTG3950 스틸파이프 어레이(Still-pipe Array) 안테나는 5”,6”,8”,10”,12” flange 와 pipe 에 적합하다. 개조는 적합한 스틸파이프 어레이 안테나를 선택하여 채택한다. 게이지는 탱크 sealing 에 맞는 flange 를 가진다.

Still pipe 는 0.5°(0.2m ~ 20m 이상)내외의 경사가 있어야 한다. 아래의 표 1-1 은 Array 안테나에 설치할 수 있는 schedule 의 넓은 범위와 파이프 내부 직경을 나타낸다.

Antenna size (mm)	Pipe	
	Size	Inner diameter (mm)
120.2	5" SCH10-SCH60	134.5 - 125.3
145.2	6" SCH10-SCH60	161.5 - 150.3
189	8" SCH20-SCH80	206.3 - 193.7
243	10" SCH10-SCH60	264.7 - 247.7
293.5	12" SCH 10-40-XS	314.7 - 298.5

표 10-1. 안테나 크기와 그에 맞는 파이프 내부 직경.

10.3.3 Flange 요구 조건

RTG3950 Still-pipe array 안테나는 5”, 6”, 8”, 10”, 12” flange 에 맞는다. 게이지는 탱크의 sealing 에 맞는 flange 를 가진다. Flange 는 ±2° 이내로 수평이어야 한다.

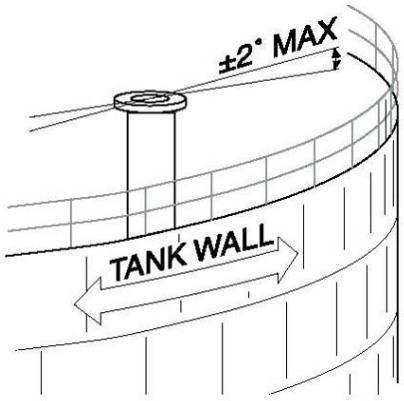


그림 10-10. Flange 는 ±2° 이내로 수평이어야 한다.

10.3.4 권장하는 설치 사항

새 탱크를 설치할 때 8" Still-pipe 나 더 큰 파이프를 권장한다. 이 모델은 끈적끈적하고 점성이 있는 물질이 있는 탱크에 관련이 있다. 새 Still-pipe 를 만들기 전에 Rosemount Tank Radar 대리점에 연락하여 조언을 구하기를 권장한다.

정밀도가 가장 높은 수행을 위해서는 Still-pipe 내의 slot 또는 hole 의 전체 구역이 아래 표 1-2 에 나타난 값을 초과해서는 안 된다. 아래 목록의 값들은 hole 길이에 상관없이 파이프 전체 길이를 초과하는 hole 전체 구역을 참고로 한다. 몇몇 경우, 표 10-2 의 값보다 더 큰 전체 구역을 허용할 수도 있다. 한계를 초과할 때는 Rosemount Tank Radar 대리점에 조언을 구한다.

Pipe Dimension (inch)	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**
Max Area of Slots or Holes (m^2)	**0.1**	**0.1**	**0.4**	**0.80**	**1.2**

표 10-2. Slot 또는 Hole 의 최대허용면적.

10.3.5 RTG 3950 고정형 여유공간 (Fixed Version)

Free Space 요구 조건

이 게이지는 스틸파이프를 설치할 때 다음과 같은 Free space 를 요구한다.

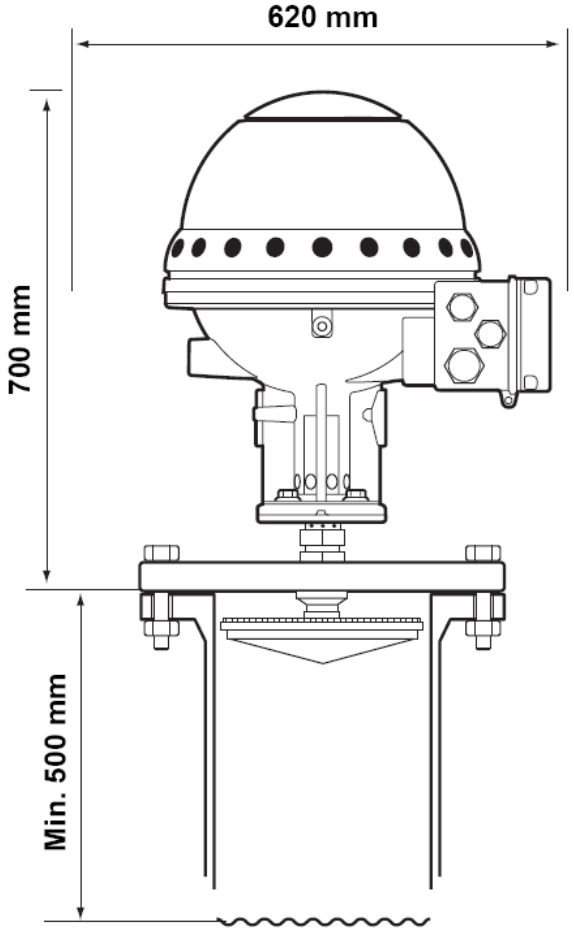
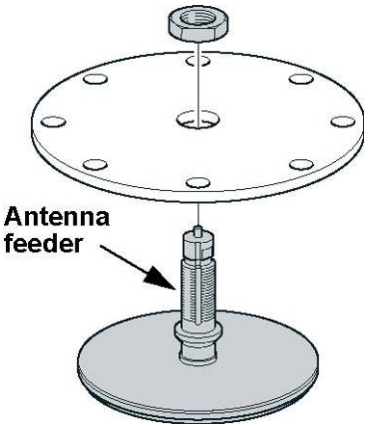


그림 10-11. REX 3950 에 설치한 flange 에 맞는 공간 요구 조건

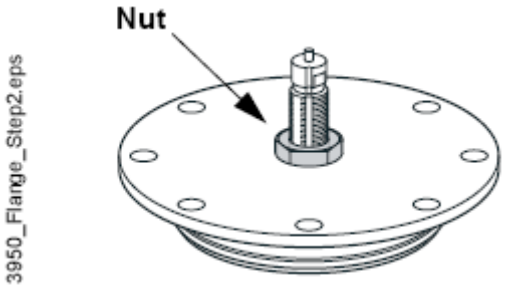
10.3.6 RTG 3950 고정형 설치 (Fixed Version)

RTG3950 스틸파이프 어레이 안테나를 설치할 때 다음 사항을 따른다.

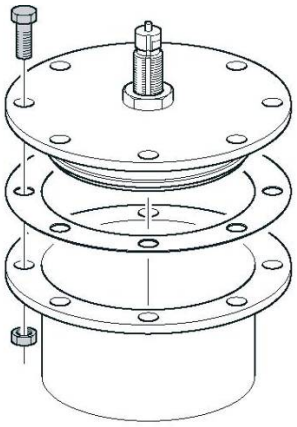
*주의! 설치할 파이프에 Flange 가 없는 경우 **Clamp Flange** 를 설치한다.*



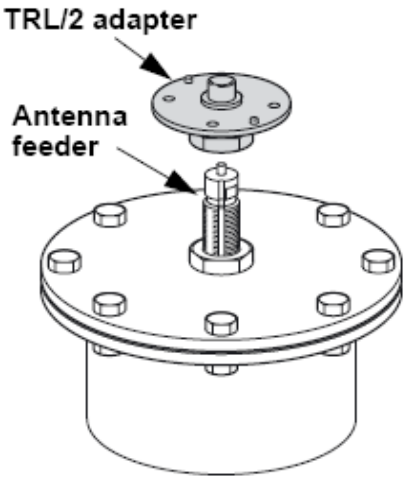
1. Flange 구멍에 안테나 Feeder 를 끼운다.



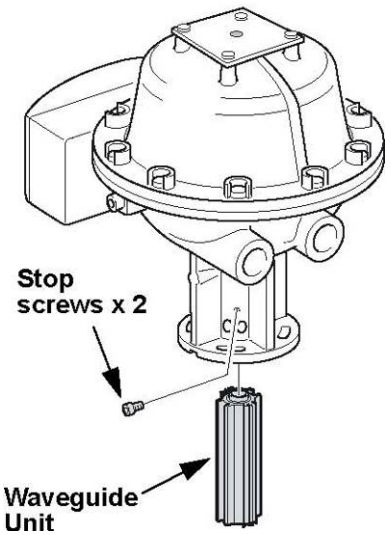
2. 너트를 조인다



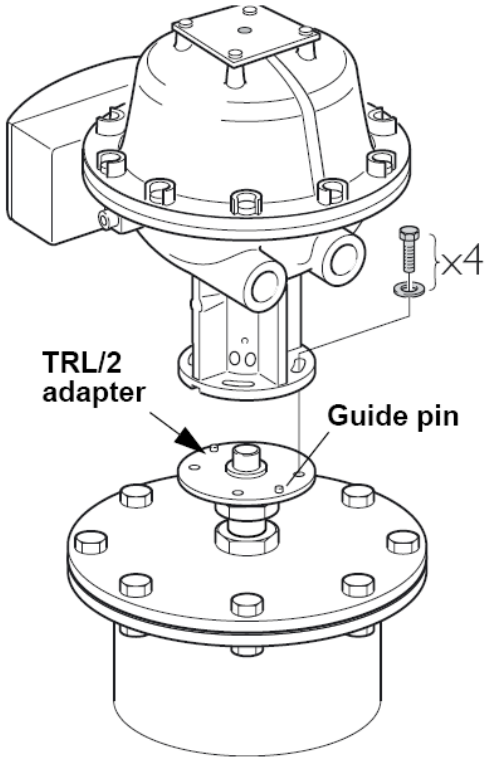
3. 탱크노즐에 안테나와 flange assembly 를 놓고 flange screw 를 조인다.



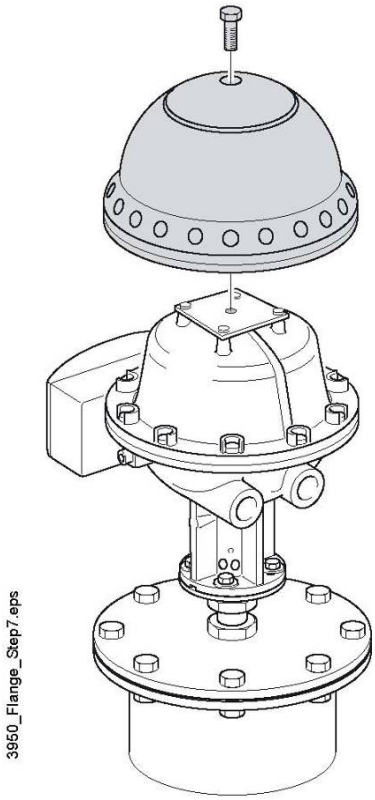
4. 안테나 feeder 의 상위에 TRL/2 adapter 를 넣는다. 안테나 feeder 바깥쪽 groove 에 맞는 TRL/2 adapter 안에 guide pin 이 있다는 것에 유의한다. 너트를 단단히 조인다.



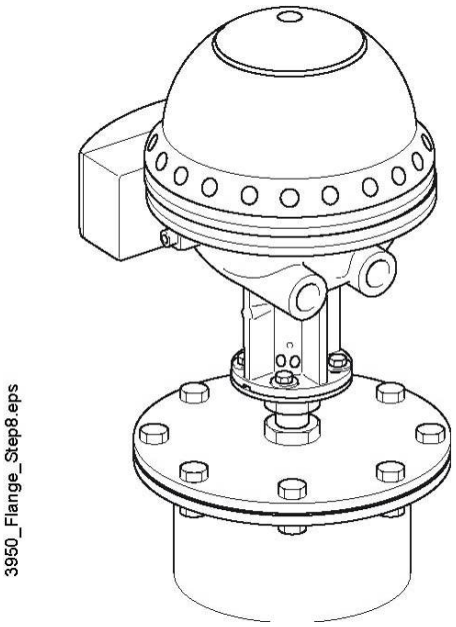
5. Transmitter Head 의 아래에 Waveguide Unit 을 설치한다. Waveguide Unit 한 쪽 끝에는 washer 가 있는 screw 두 개가 있다. Transmitter Head 의 아래에 Waveguide Unit 의 한 쪽 끝을 올려 놓는다. stop screw 를 끼우고 조인다.



6. TRL/2 adapter 위에 Transmitter Head 를 조심스럽게 올려 놓는다. TRL/2 adapter 의 Guide pin 이 Transmitter Head 바닥의 구멍에 맞는지 주의한다. Screw 4 개를 조인다..



7. Transmitter Head 위에 Weather Protection Hood 를 끼운다.



8. 전기 케이블을 연결하고 TankMaster WinSetup 소프트웨어를 이용해서 게이지를 설정한다.

10.3.7 RTG 3950 경사형 여유공간 (Inclined Version)

게이지는 탱크 노즐에 설치하는 데 다음과 같은 Free space 가 필요하다.

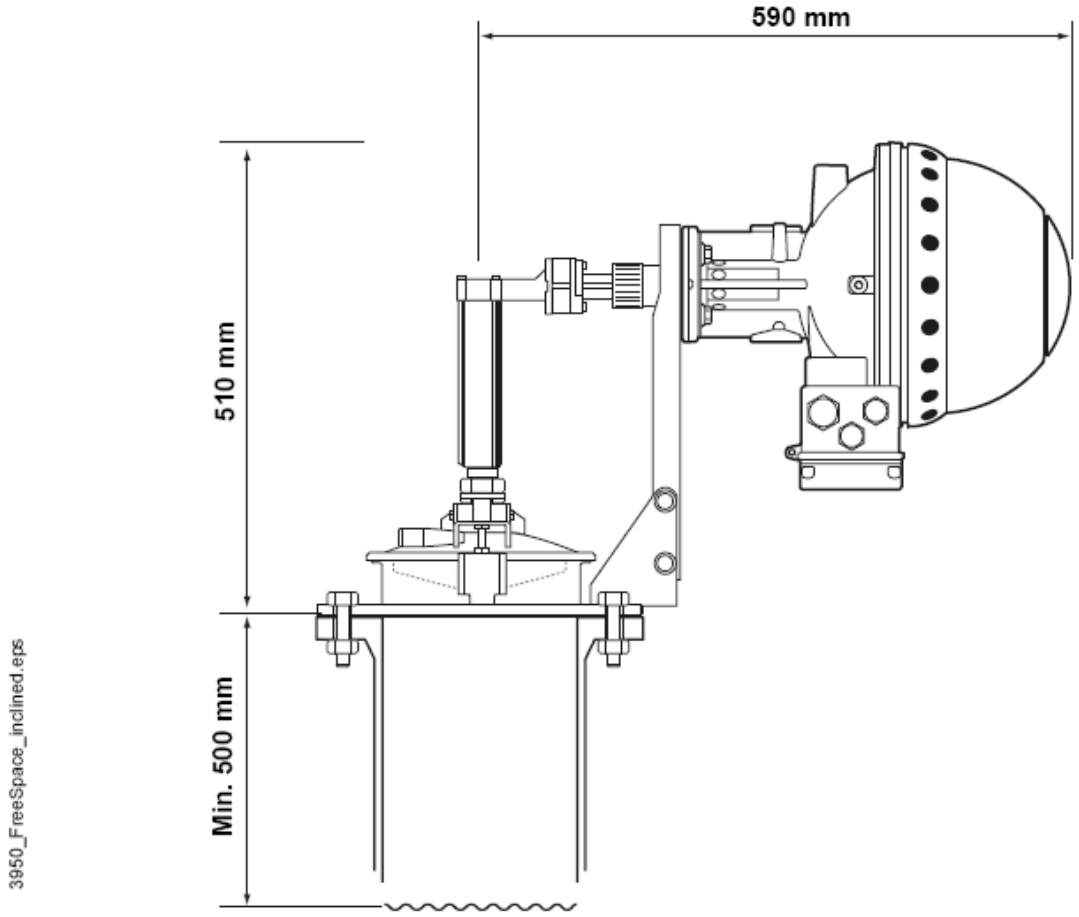
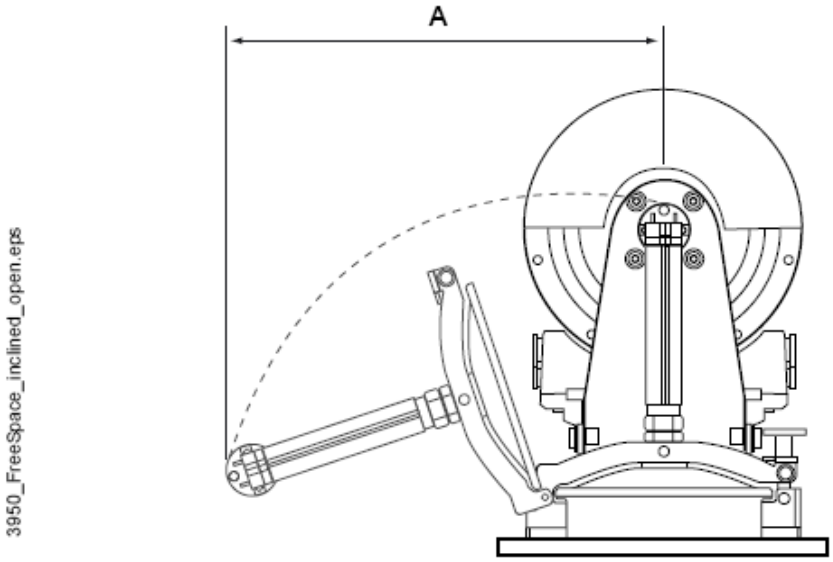


그림 10-12. quick opening hatch 가 있는 REX 3950 의 공간 필요 조건.

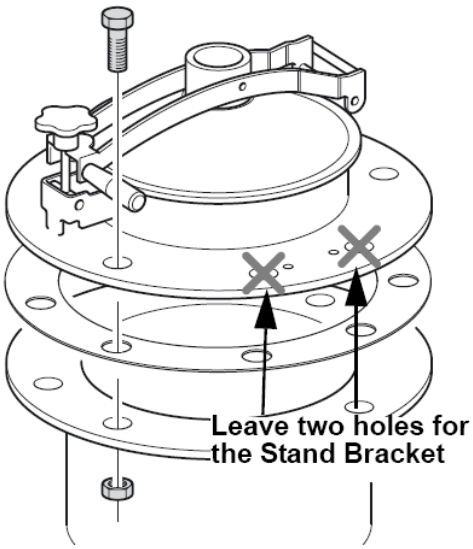


Pipe Size	A (mm)
5”	430
6”	448
8”	480
10”	518
12”	545

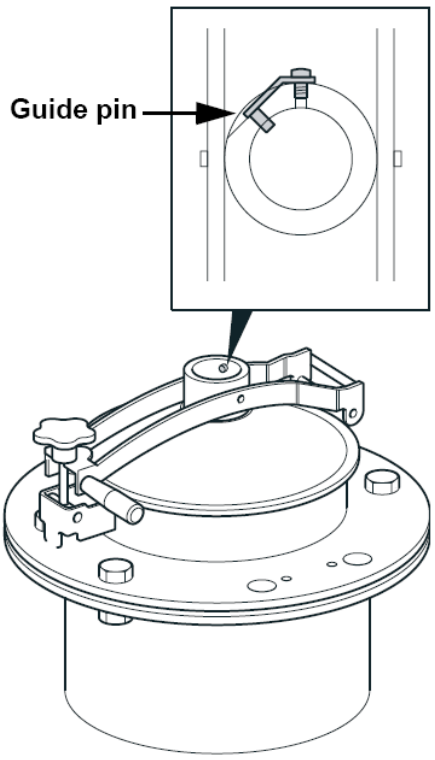
그림 10-13. 해치를 열기에 충분한 공간이 있는지 확인한다.

10.3.8 RTG3950 경사형 설치 (Inclinded Version)

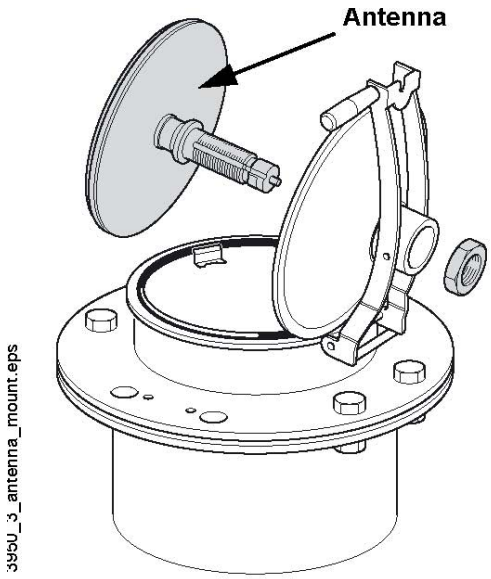
RTG 3950 스틸파이프 어레이 안테나의 여닫이 해치 버전을 설치는 다음 사항을 따른다.



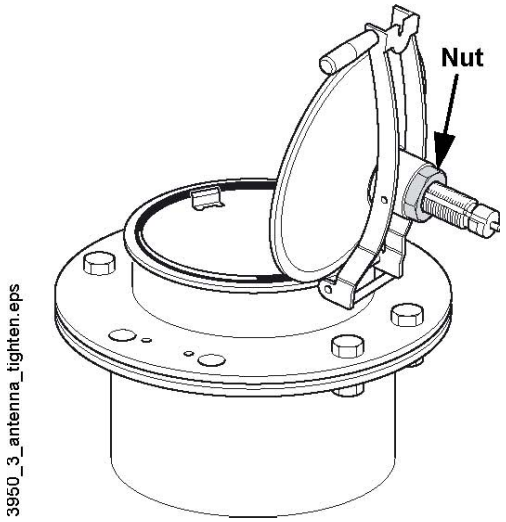
1. 노즐에 커버를 설치하고 flange screw 를 조인다. Stand Bracket 설치를 위해 구멍 2 개를 남겨놓는다. Stand 는 어느 쪽 면이 설치에 가장 적합한 지에 따라서 커버의 어느 한 면에 설치된다 .



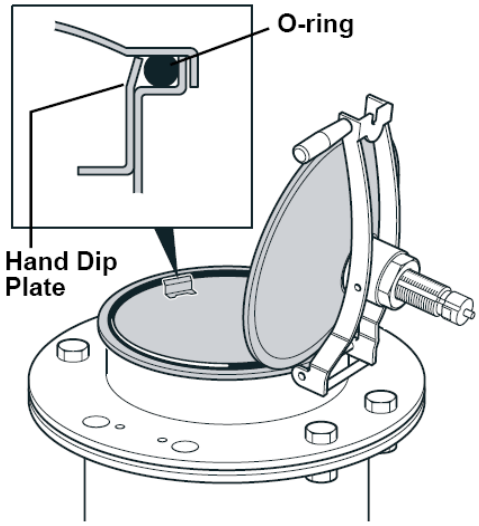
2. Guide pin 이 설치되었는지 확인한다. Guide pin 은 안테나가 Transmitter Head 를 향하여 적당히 기울어졌는지를 확인하는 데 사용한다.



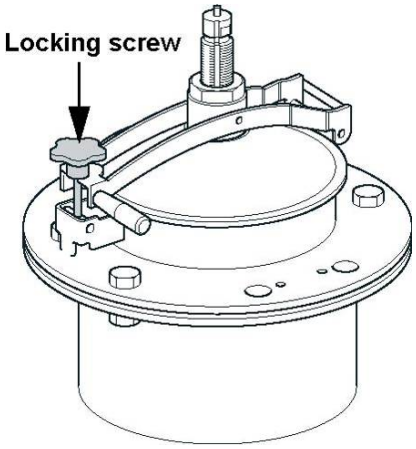
3. 뚜껑에 안테나를 설치한다



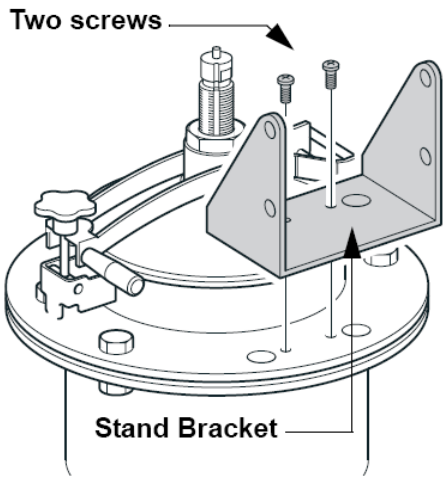
4. 너트를 조인다.



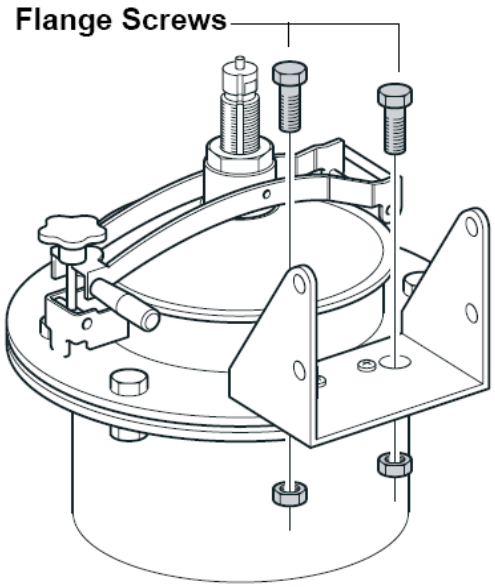
5. 커버 주위에 O-ring 이 적절히 자리했는지 확인하고 Hand Dip Plate 뒤에 눌러 끼운다



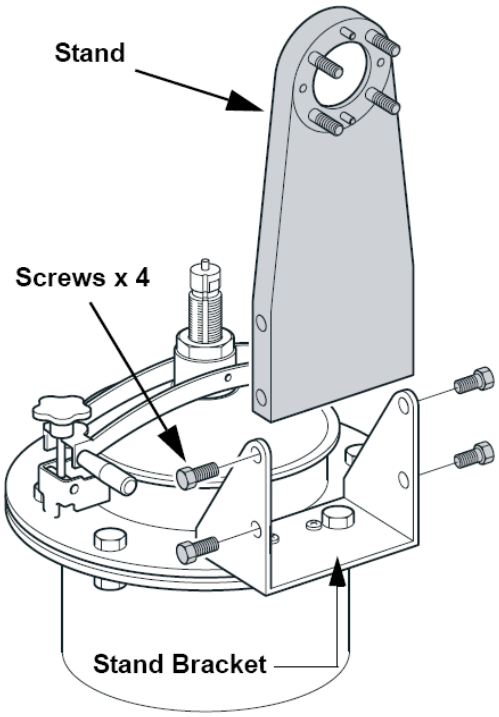
6. 뚜껑을 닫고 잠금 screw 를 조인다 .



7. Flange 의 원하는 쪽에 Stand Bracket 을 놓는다. 두 개의 작은 screw 로 Stand Bracket 을 부착한다. 이 screw 들은 Stand Bracket 이 flange 에 자리를 잘 잡았는지 알아보기 위해 사용한다

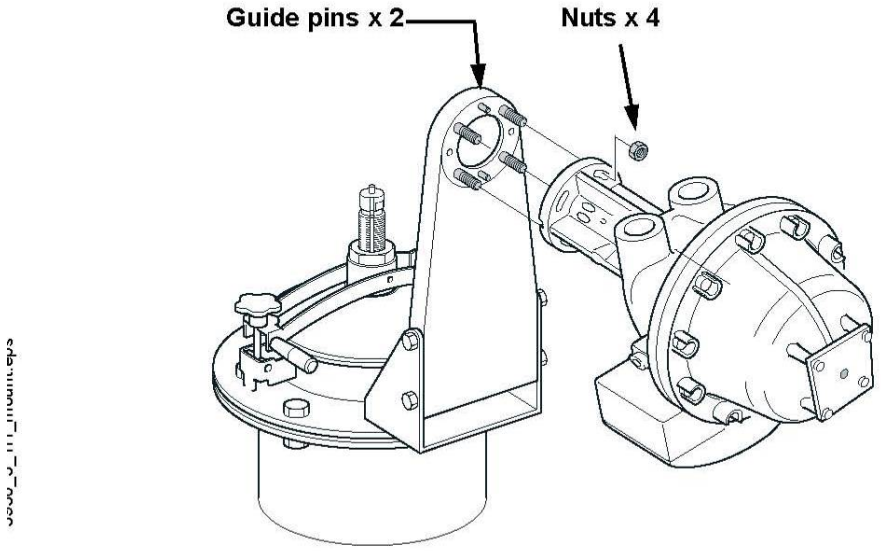


8. Flange screw 를 삽입한다. Stand Bracket 이 단단히 고정되도록 조인다

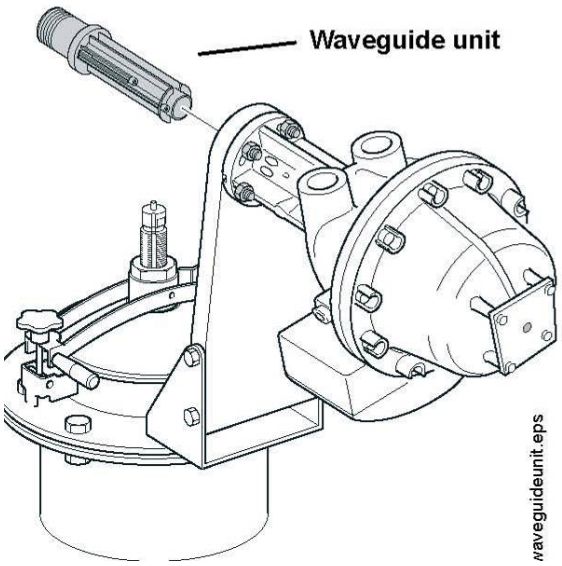


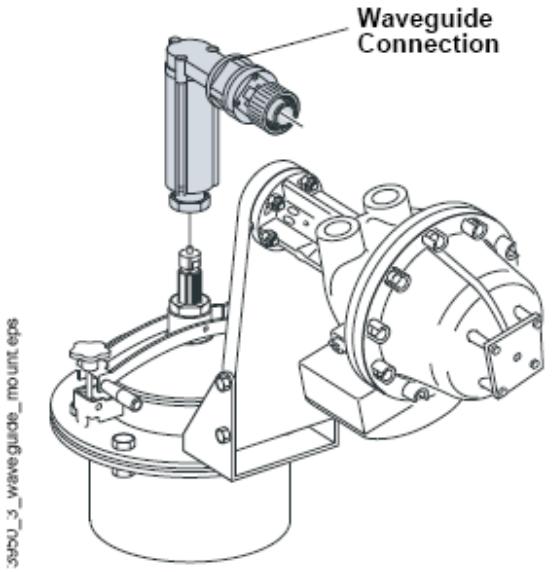
9. Flange screw 모두가 단단히 고정되었는지 확인한다 . Stand Bracket 위에 Stand 를 설치한다. Stand 가 약간 기울도록 screw 를 느슨하게 부착한다. (이렇게 하면 Waveguide Connection 설치를 더 쉬워진다. 12 단계를 참조한다)

10. Stand 에 Transmitter Head 를 설치한다. Stand 의 Guide Pin 이 Transmitter Head 와 대응하는 구멍에 맞는지 확인한다. Transmitter Head 가 Stand 에 단단히 고정되도록 너트를 조인다.

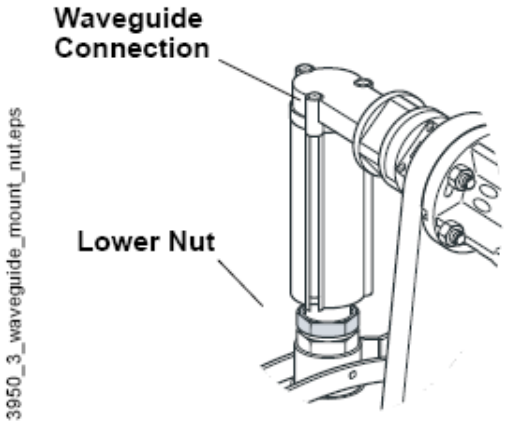


11. Transmitter Head 바닥 안에 Wave Guide pin 을 넣는다. 오직 한 방향으로 만 들어갈 수 있다(아직은 M6 stop screw 두 개를 설치하지 않는다.

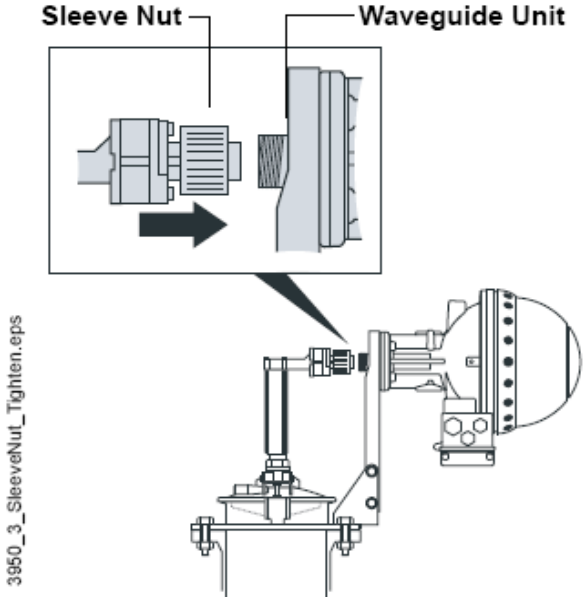




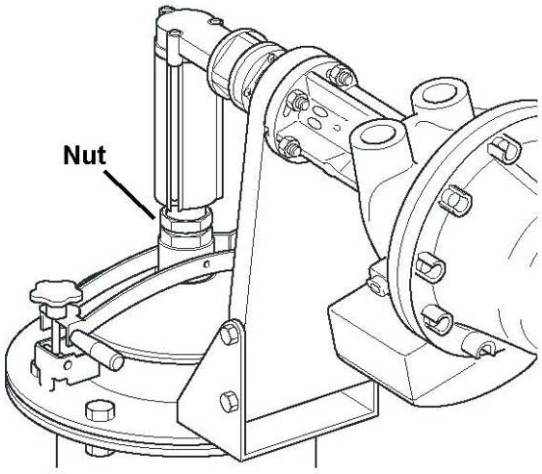
12. Waveguide Connection 을 설치한다.



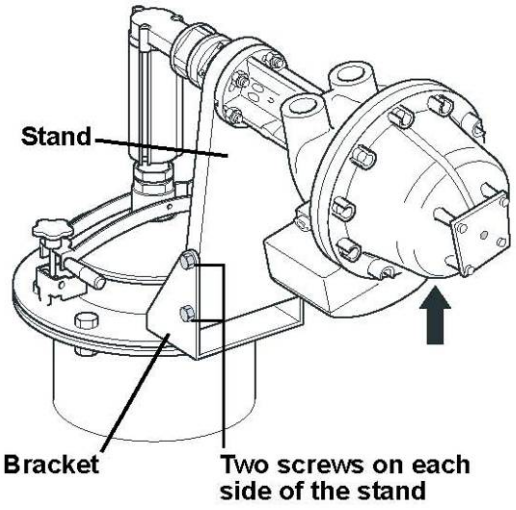
13. 안테나가 Waveguide Connection 에 완전히 들어갈 때까지 손으로 아래의 너트를 조인다. Waveguide Connection 이 조금 돌아 갈 수 있도록 너트를 느슨하게 조인다.



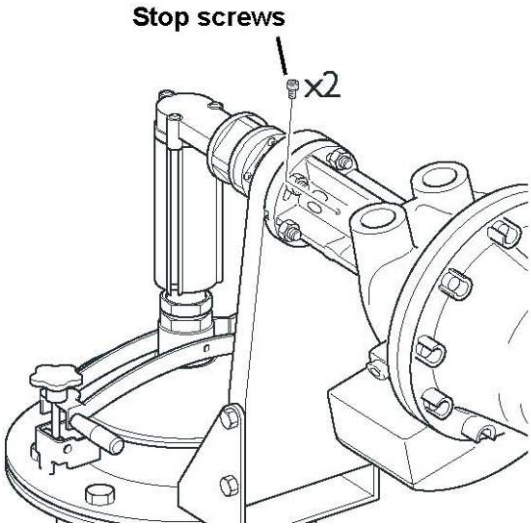
14. Waveguide Connection 을 Waveguide Unit 에 연결하기 위해 Sleeve 너트를 손으로 조인다. Waveguide Connection 과 Waveguide Unit 사이에 공기의 갭이 생기지 않을 때까지 Sleeve 너트를 조인다.



15. Waveguide Connection 에 하위 너트를 단단히 조인다.

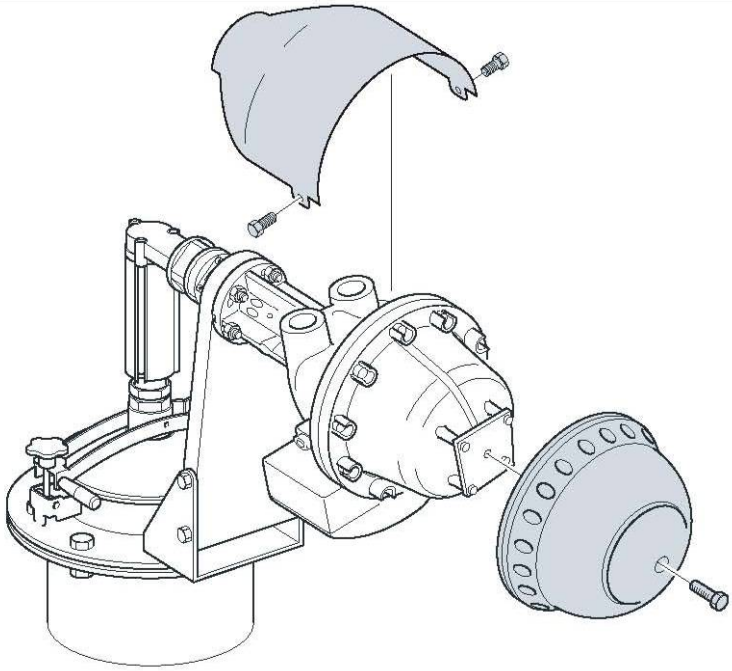


16. Waveguide Unit 이 Transmitter Head 바닥 안에 완전히 삽입될 때까지 Transmitter Head 를 조금 들어 올린다. stand 의 한 쪽면의 Screw 4 개가 bracket 에 단단히 부착되도록 조인다.

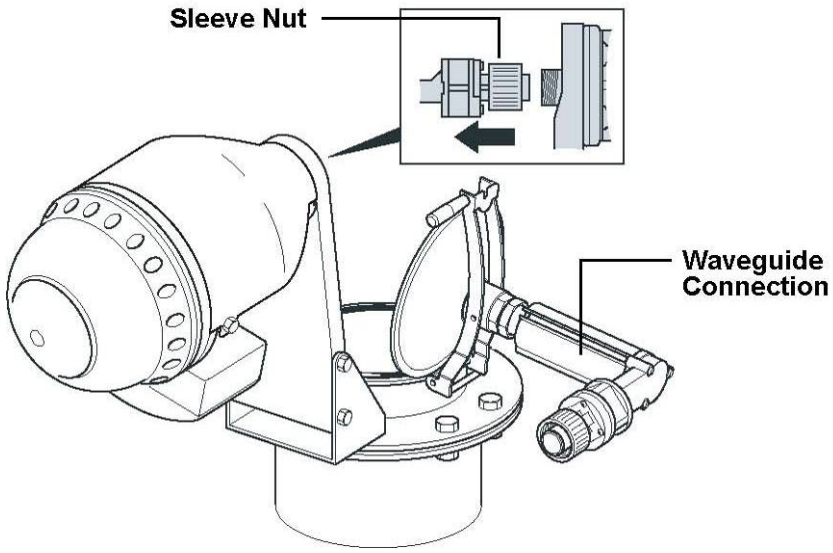


17. Waveguide Connection 을 Waveguide Unit 에 연결하기 위해 Sleeve 너트를 손으로 조인다. Waveguide Connection 과 Waveguide Unit 사이에 공기의 갭이 생기지 않을 때까지 Sleeve 너트를 조인다.

18. Weather Protection Hood 를 설치하고 screw 를 조인다. 수평 hood 는 게이지의 각 면마다 한 개씩의 screw 가 있다.



19. Sleeve 너트를 느슨하게 하고, 커버는 쉽게 개폐될 수 있는지 확인한다. 커버를 닫고, Sleeve 너트를 다시 조인다. Waveguide Connection 은 transmitter head 에 적절히 부착되었는지 확인한다.



3950_3_Open_test.eps

10.4 LPG/LNG 게이지의 설치

LPG/LNG 게이지는 6” Flange 에 설치하며 계측을 위해 Still pipe 가 필요하다.

LPG/LNG 게이지의 설치 요구사항에 관한 더 자세한 내용은 기계 설치 도면을 참조한다.

10.4.1 온도 및 압력 계측

LPG/LNG 탱크에서의 정확한 레벨 계측의 필요 조건은 온도와 압력 계측을 토대로 한다. REX transmitter 는 압력 센서와 온도 센서 6 개까지 interface 할 수 있다.

10.4.2 Still Pipe

still pipe 는 게이지가 설치되기 전에 미리 설치되어야 한다. Still pipe 는 고객이 제작하며, 13 장에 명시되어 있는 도면에 따라 제작되어야 한다.

3 가지 종류의 still pipe 가 사용될 수 있다.:

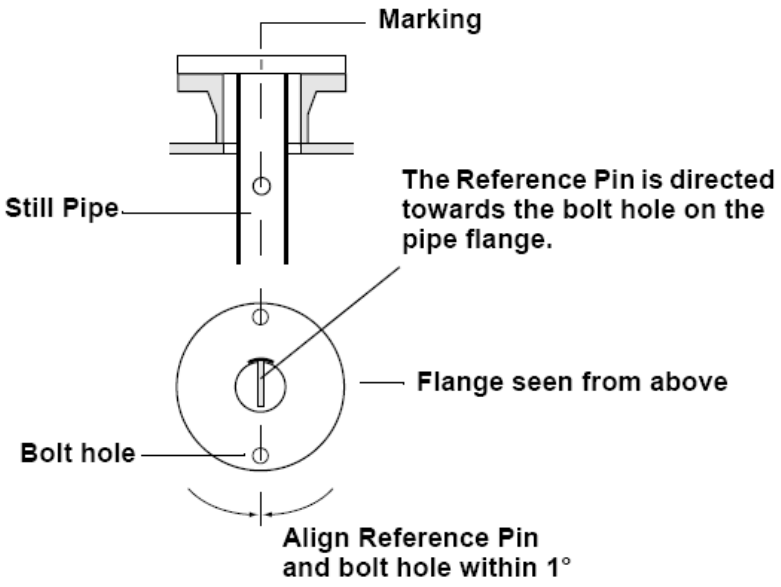
- 내부 직경 100 mm 및 두께 2-3 mm 또는,
- 4″ SCH 10 stainless steel pipe 또는,
- 4″ SCH 40 stainless steel pipe

주문할 때 시스템 요구사항으로 파이프의 종류를 명시한다.

Still pipe 는 **±0.5°** 이내의 기울기를 허용하며 수직이어야 한다. Flange 는 수평 ±1° 까지 허용된다.

Still pipe 는 파이프 안의 제품 레벨이 탱크 나머지 부분의 레벨과 같도록 압력을 동일하게 하기 위해서 구멍이 몇 개 만들어진다. 그 구멍의 직경은 20 mm 또는 3/4″ 이어야 한다.

모든 구멍은 파이프의 **한 면을 따라서** 자리하고 있어야 하며, Pipe Flange 에 볼트 구멍 중 한 곳과 일치하여야 한다.(그림 10-12 참조). 구멍의 위치는 Pipe Flange 에 정확하게 표시되어야 한다. Reference Pin 은 표시한 볼트 구멍과 같은 방향으로 설치되어야 한다. 파이프 구멍중 한 곳에 Reference 핀이 설치된다.



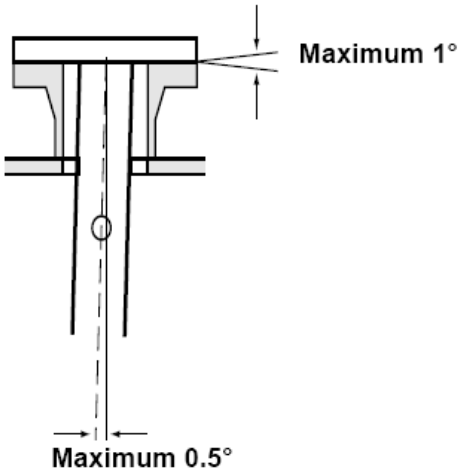


그림 10-14. Still Pipe 의 필요 요건.

10.4.3 Reference Pin 과 Reflector

Still Pipe 의 여러 개의 구멍중의 한 개는 탱크에 압력이 가해졌을 때 계측할 수 있는 Reference Pin 을 끼우는 데 사용한다.

Reflector 는 Still Pipe 끝 부분에 장착되며, ring 과 연결되어 있으며, 게이지의 calibration 을 위해 사용한다.

Still pipe 안에서 reference pin 을 어디에 설치하는가에 관한 정보는 LPG/LNG Still pipe 의 설치 도면을 참조한다. 설치방법은 Reference Pin 과 Reflector 와 함께 동봉되어 납품된다.

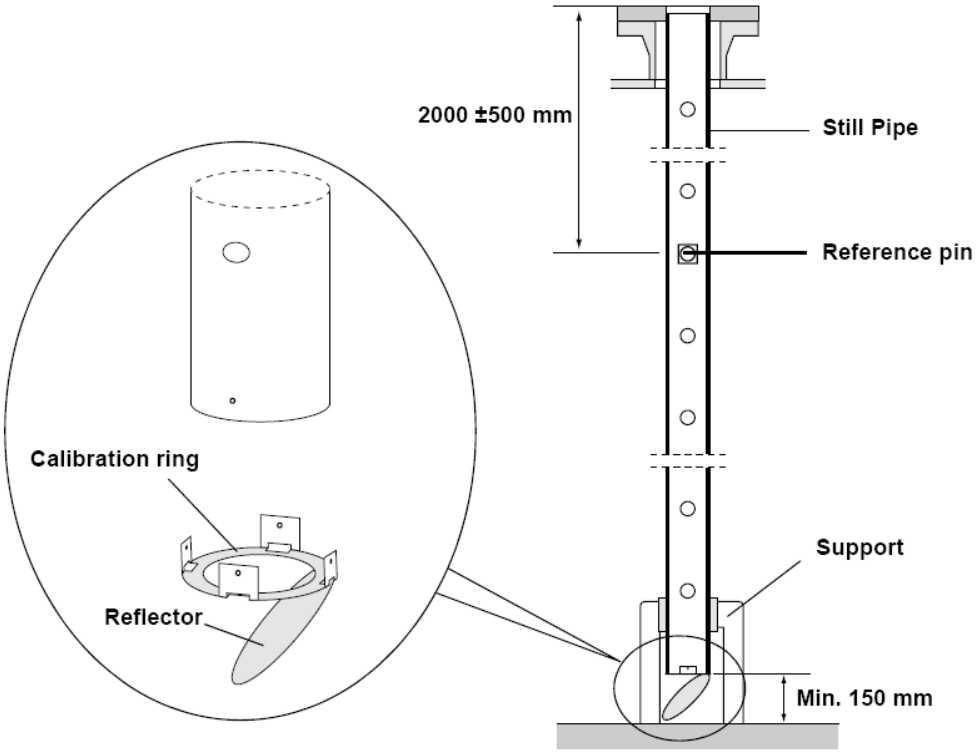


그림 3. Reference Pin 과 Reflector 설치

Reflector 는 다음 3 가지 방법 중 하나를 이용해서 Still pipe 에 부착할 수 있다.:

- 용접
- M4 스크류 및 너트
- 리벳으로 고정

4 인치 SCH 40 의 pipe 와 DN 100 에는 Calibration Ring 위에 삽일 할 수 있도록 추가로 하나의 Ring 이 더 공급된다. (그림 10-16 참조)

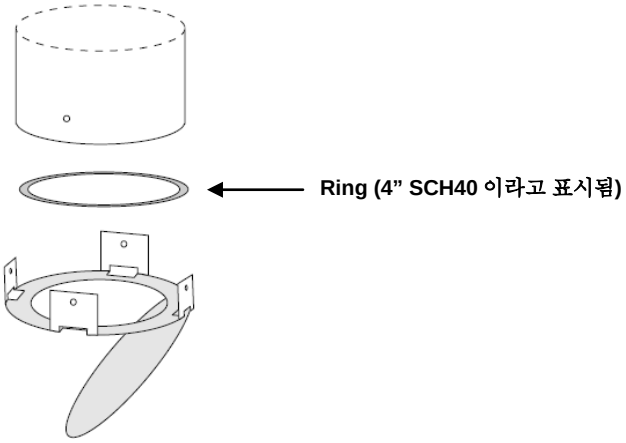


그림 10-16. 4 인치 SCH 40 pipe 의 Reflector 설치

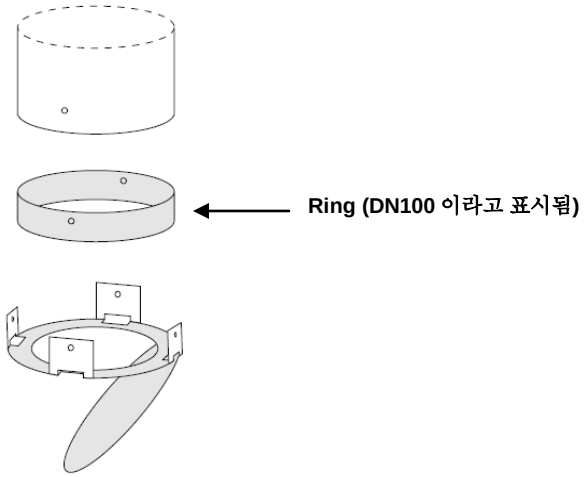
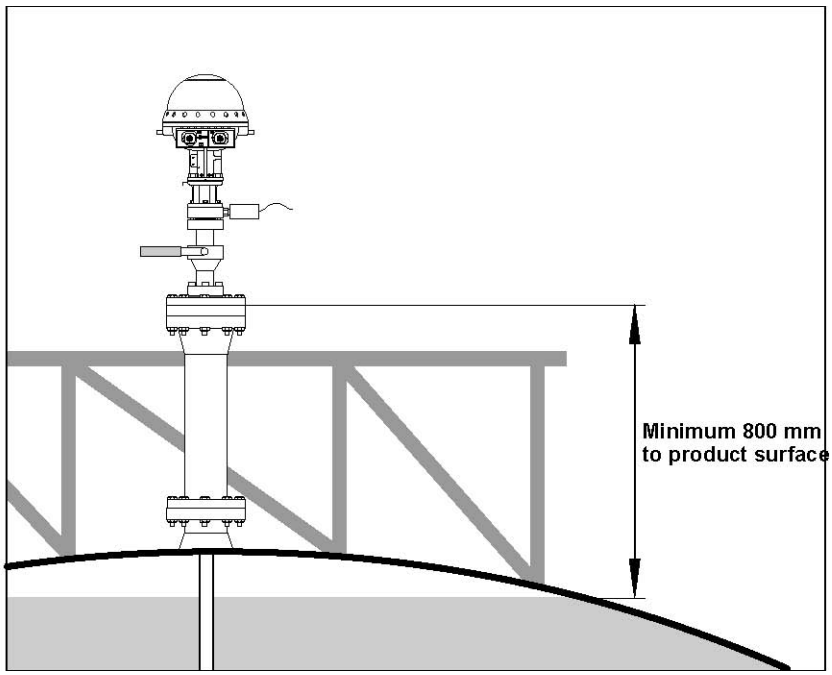


그림 10-17. DN 100 pipe 의 Reflector 설치

10.4.4 최소 거리 확보을 위한 연장파이프

RTG 는 Closing 과 제품의 최고 레벨사이의 간격이 최소 800 mm 떨어지는 위치에 설치해야 한다. 탱크가 가득 찬 경우 extension pipe(연장 파이프)를 이용해 RTG 를 높게 설치해서 최고 레벨을 정확히 계측할 수 있게 한다. 그림 6 참조.



LPGREX_Extension.eps

그림 10-18. 연장 파이프

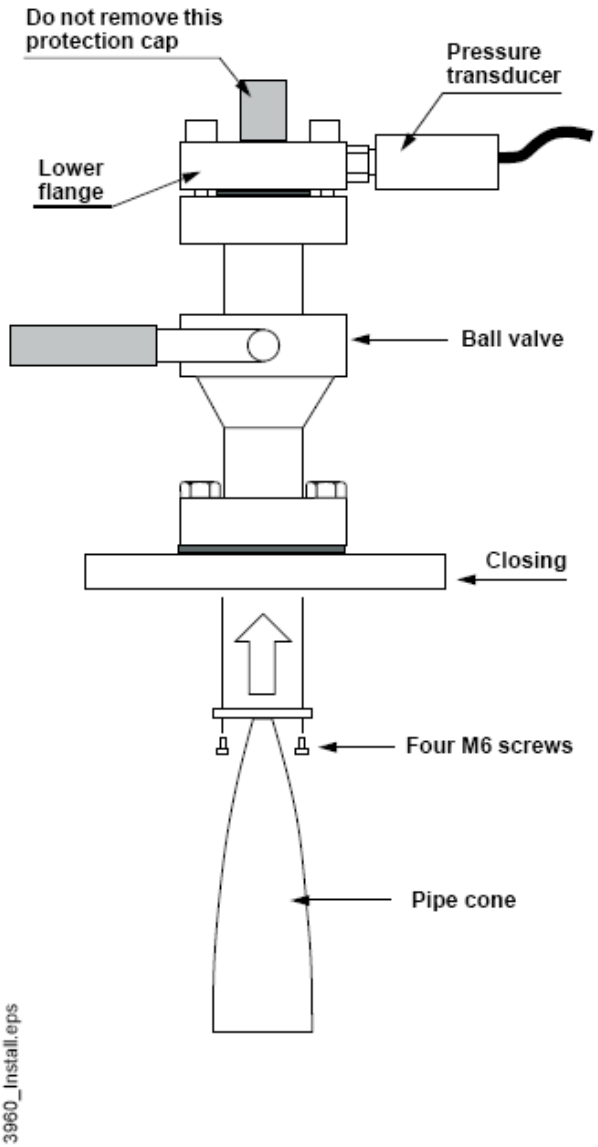
10.4.5 탱크에 설치하기

LPG/LNG 게이지 설치 시 다음 절차를 따른다.

주의 ! Still pipe 내 reference pin 이 어디에 위치해있는지 정확히 표시 되어야 한다.
Closing(Flange)이 reference pin 의 위치 표시와 일치하도록 설치한다.

설치 도면을 참조한다. 13 장의 도면 목록 참조.

Lower Flange, ball valve, Closing 은 미리 조립되어서 하나의 기기로 제공된다

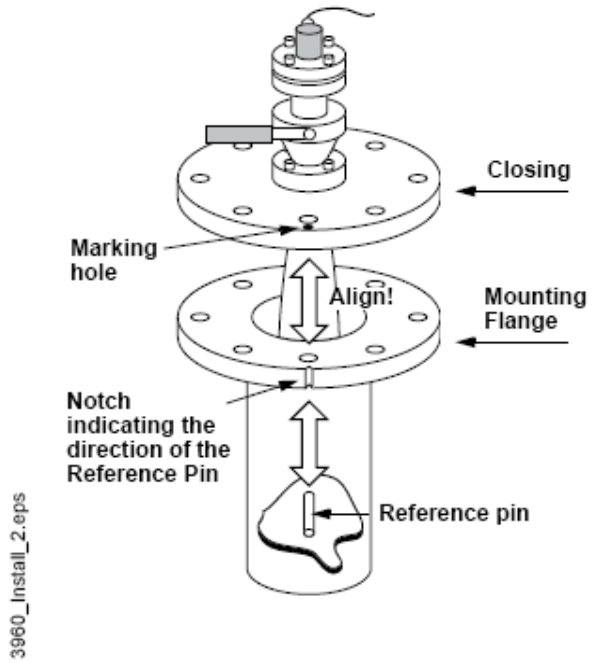


1. 탱크 위로 올라가기 전 필요한 장비 및 부품들이 모두 준비되었는지 확인한다.

2. 기계적인 설치 도면 9150057-986 또는 9150057-987 에 따라 still pipe 를 설치한다.

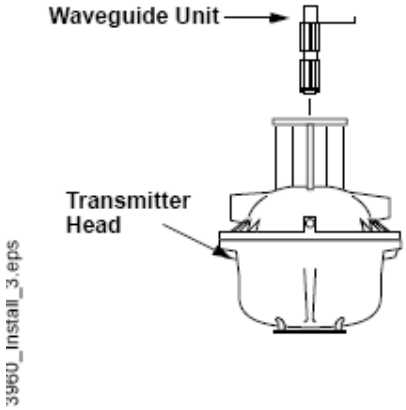
3. Cone 이 still pipe 에 맞는지 확인하며 잘 끼워넣는다. Cone 과 pipe 간의 간격은 2mm 를 넘으면 안 된다

4. M6 Allen head screw 를 사용해서 Pipe Cone 을 Closing 에 끼운다. Pipe Cone 에 손상이 가지 않도록 조심히 다루도록 한다. **노란색 보호 캡**을 떼어내지 않는다

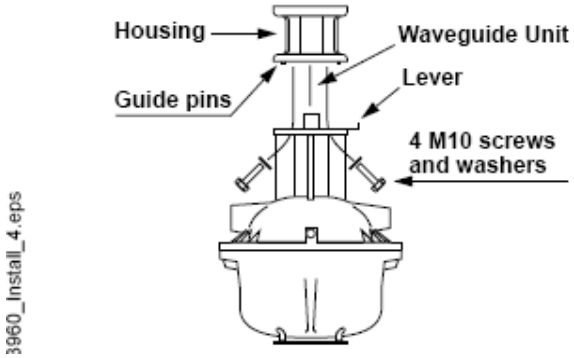


5. Customer gasket 을 Flange 에 끼운다. Pipe Cone 을 still pipe 에 잘 끼워넣은 후 screw 와 너트 (고객공급분)를 사용해서 Closing 을 고정시킨다.

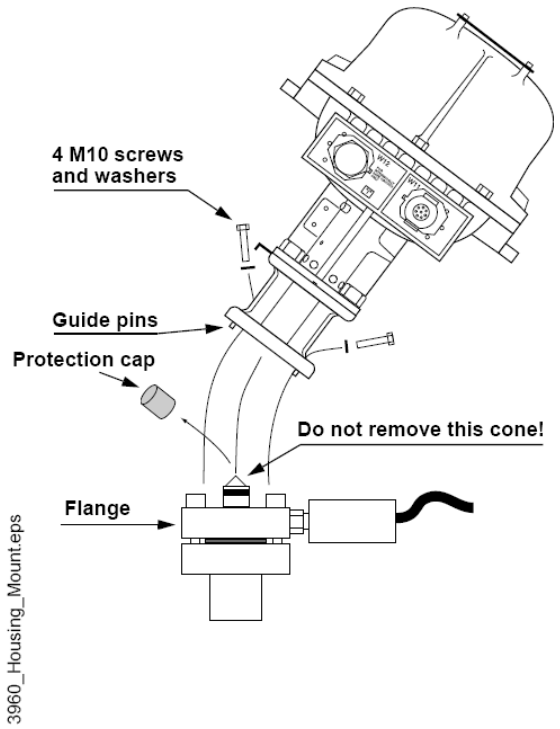
6. 이제 탱크가 Sealing 되었기 때문에 압력을 가할 수 있다.



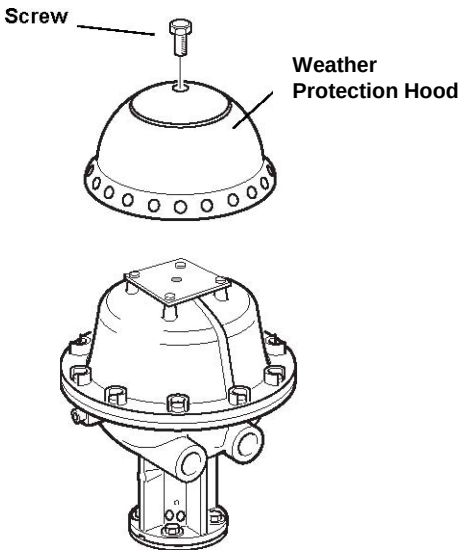
7. 평평한 표면에서 Transmitter Head 를 거꾸로 놓은 후 아래쪽에 Waveguide Unit 을 끼운다



8. Housing 을 Transmitter Head 에 끼운다. Guide Pin 들이 각각에 맞는 구멍에 넣어졌는지 확인한 후 Waveguide Unit 의 레버를 Housing 의 홈에 맞도록 돌린다. M10 screw 와 washer 를 이용해서 Housing 을 Transmitter Head 의 바닥에 고정시킨다



9. 노란색 보호 캡을 떼어내지만 고무 cone 을 떼지 않는다. Transmitter Head 와 Housing 을 Lower Flange 에 끼운다



10. Weather Protection Hood 는 Transmitter Head 의 mounting pin 에 맞춰 끼운다.

11. REX GAUGE 의 전기적 설치

경고 ! 사용하지 않는 전선들을 분리해서 차단시킨다. 케이블 끝이 늘어져 있으면 본질안전에 위험을 끼칠 수 있다. 인증된 배터리로 운용되는 기기들만 사용한다. Rosemount Tank Radar AB 사가 공급하는 오리지날 부품만을 사용한다.

주의: 더 자세한 내용은 전기적 설치 도면을 참조한다. 12 장의 도면 목록을 참조한다.

11.1 전원 공급을 위한 케이블 연결

전원 연결에 사용되는 케이블은 공급되는 전압에 적합해야 하며 위험 지역에 사용할 수 있도록 승인 받은 것이어야 한다. 한 예로 미국의 경우, 탱크 근처에서는 방폭 conduit 만 사용 가능하다. Wire area 는 연결된 기기로 통하면서 너무 많은 전압을 유발하지 않아야 한다.

표 11-1 과 11-2 는 다양한 종류의 케이블 길이, wire area 및 80W(24 DVC 용 30 W)의 최대 소비 전원에서의 공급 전압에 관한 전형적인 전압 강하에 관한 예를 보여준다.

실제 값은 설치 시 사용되는 케이블 형태에 따라 다르기 때문에, 제시된 전압 강하를 가이드 라인으로 참고한다. 회색 칸의 값은 너무 높은 전압 강하를 유발할 수 있는 길이와 면적의 조합을 가리킨다.

REX 게이지는 표 11-1, 11-2 에 나온 것보다 더 넓은 범위의 공급 전압을 제공할 수 있다는 것에 주의한다.:

- 100 – 240 VAC (Standard)
- 34 – 70 VAC
- 48 – 99 VDC
- 20 – 28 VDC

		115 VAC		**60 VAC**		
Cable Length		0.75 mm2 (AWG 18 or similar)	1.5 mm2 (AWG 16 or similar)	0.75 mm2 (AWG 18 or similar)	1.5 mm2 (AWG 16 or similar)	2.5 mm2 (AWG 14 or similar)
100 m	328 ft.	4	2	10 V	4	2
200 m	656 ft.	9	4		8	5
400 m	1312 ft.		8		22	10
600 m	1969 ft.		12			18

표 11-1. 115 VAC 및 60 VAC 시스템의 케이블 길이에 따른 전압 강하.
회색 부분은 너무 높은 전압 강하를 가리킨다.

		60 VDC			**24 VDC**	
Cable Length		0.75 mm2 (AWG 18 or similar)	1.5 mm2 (AWG 16 or similar)	2.5 mm2 (AWG 14 or similar)	1.5 mm2 (AWG 16 or similar)	2.5 mm2 (AWG 14 or similar)
100 m	328 ft.	10	4	2	4	2
150 m	492 ft.		6	3		4
200 m	656 ft.		8	5		
400 m	1312 ft.			10		
600 m	1969 ft.					

표 11-2. 60 VDC 및 24 VDC 시스템의 케이블 길이에 따른 전압 강하
회색 부분은 너무 높은 전압 강하를 가리킨다.

11.2 TRL/2 Bus 를 위한 케이블 연결

TRL/2 bus 는 최소 면적 0.50 ㎟(AWG 20 또는 유사한 것)의 twisted/shielded pair 를 필요로 한다. TRL/2 bus 의 최고 길이는 약 4km 이다. 대부분의 경우 TRL/2 Field Bus 는 탱크가 있는 지역에 있는 기존의 케이블을 사용할 수 있다.

주의! 두 개 또는 그 이상의 TRL/2 Bus 가 같은 케이블 또는 conduit tube 를 나누며 지나가는 경우, twisted/shielded 전선을 사용하며, 짝지어진 각 bus 들은 혼선을 방지하기 위해 개별적으로 차폐되어야 한다.

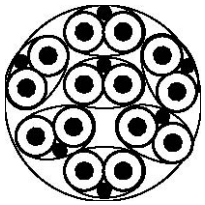


그림 11-1. 개별적으로 차폐된 한 쌍의 케이블들.

11.3 권장하는 케이블

표 11-3 은 REX 연결에 사용될 수 있는 전형적인 케이블 종류를 나타낸다.

Type	Manufacturing standard	Core Size
Signal	BS 5308 part 1, type 1	1 mm2
Signal (armoured)	BS 5308 part 2, type 1	1 mm2
Power (armoured)	BS 5467	2.5 mm2
Power (unarmoured)	IEC 228, IEC 227	2.5 mm2
Intrinsically safe	IEC 228, IEC 227	0.5 mm2

그림 11-3. 표준 케이블의 예.

11.4 접 지

국제 코드 조약에 따라 Transmitter Head 나 DAU 는 equalization network(없는 경우 tank structure)에 외부의 4 ㎟ 전선을 연결해서 접지할 수 있다.
접지 lug 는 접지를 위해서 이용할 수 있다.

주의 ! enclosure 가 equalization network 나 탱크 구조물에 연결되었을 때, 보호 ground 는 power supply 에 연결해서는 안 된다. enclosure 가 외부에서 접지되지 않는다면, 보호 ground 는 power supply 로 연결되어야 한다.

11.5 3900 RTG Connectioning

RTG 3900 에는 본질 안전 및 비본질 안전을 위해 케이블 output 이 두 가지가 있다. 전선은 케이블 output 의 인쇄판에 전선의 수와 지정 사항이 분명히 표시되어 있다. 또한, Transmitter 에는 Integrated junction box (JBi)가 장착될 수 있다.

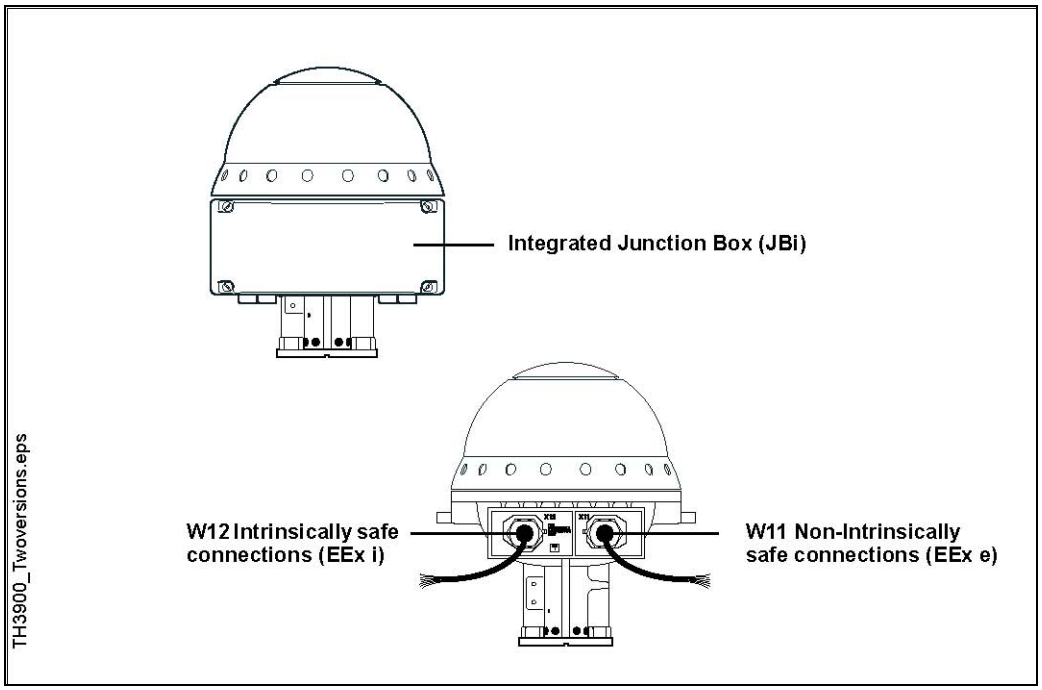


그림 11-2. RTG 3900 REX 의 전기 Connection

W11 은 비본질 안전 전원 공급, TRL/2 Bus 및 relay 를 위한 것이다. 공급 전원은 외부의 Junction Box 를 통해 연결되거나 Integrated Junction Box 가 있는 경우 transmitter 로 직접 연결할 수 있다. 종류별 junction box 의 사용법에 관한 자세한 설명은 8 장을 참조한다. 외부 junction box 는 Rosemount Tank Radar AB 사에서 선택 사양으로 제공하거나 사급될 수 있다.

사용하지 않는 케이블 output 의 전선은 junction box 에서 적절히 분리하여 절단해야 한다.

W12 는 Data Acquisition Unit(DAU)와 Display Panel RDU40, analog input, temperature sensor 의 본질안전 연결을 위한 것이다. W12 cabling 은 8 과 15 wire 두 가지 버전이 있다. 15 wire 버전은 온도 센서가 transmitter 에 연결되어 있을 때 사용된다.

Integrated Junction Box 가 구비되어 있지않은 RTG 3900 버전은 2m 의 긴 케이블이 기본으로 제공된다. Transmitter 와 연결 기기간의 거리가 2m 를 넘는 경우, extension 케이블을 연결하는데 Junction Box 를 사용해야 한다. Extension 케이블은 50m 이상이면 안 된다. External junction box 는 Rosemount 에서 공급하거나 사급으로 제공한다.

주의 ! 사용중이 아닌 케이블은 안전을 위해 적절히 분리하여 절단해야 한다.

전선을 위해 유연한 보호 호스가 Transmitter 와 함께 공급된다. DAU 가 사용되고 있다면, 전선 간에 전자기적인 방해나 호환을 피하기 위해 Transmitter Head 와 DAU 간의 전선은 반드시 금속으로 보호되어야 한다. Extension 케이블을 사용하는 경우 케이블과 junction box 는 모두 견고하게 용접해야 한다.

주의 ! JBI junction box (0.5 ㎟)의 내부 전선의 과부하를 방지하기 위해서, 온도 구분 지역(T1-T6)에 관련 있는 외부 퓨즈 및 최대 기대 환경 온도를 선택한다. 예: 70℃ ambient 의 T4 설치 시, 최대 허용(오류) 전류는 seal component 인증 PTB 97 ATEX 1047 U 에 따라 7.5A 이다.

11.5.1 Cable Outputs

Transmitter 는 W11 과 W12, 이렇게 두 개의 케이블 output 을 갖는다. 이 두 가지 output 들은 3/4" Female NPT 케이블 entry 다. W12 케이블 output 은 설치 옵션에 따라서 다른 전선을 연결한다. Wire 들은 보기 쉽게 숫자로 표시되며 케이블 output 에 전선이 어디로 통하는지 인쇄되어 있다.

Option	W12 connection
DAU/RDU40 and Analog Input	8 wire lead seal
DAU/RDU40, Analog Input and Temperature Sensors	15 wire lead seal

표 11-4. W12 전선 연결

Integrated Junction Box

본질안전 케이블 연결을 위한 케이블 output 은 다음과 같다.:

- M25 한 개 및 M20 두 개, 또는
- 1/2" NPT 한 개 및 3/4" NPT 두 개.

비본질안전 케이블 연결을 위한 케이블 output 은 다음과 같다.:

- M20 한 개 및 M25 두 개, 또는
- 3/4" NPT 한 개 및 1/2" NPT 두 개.

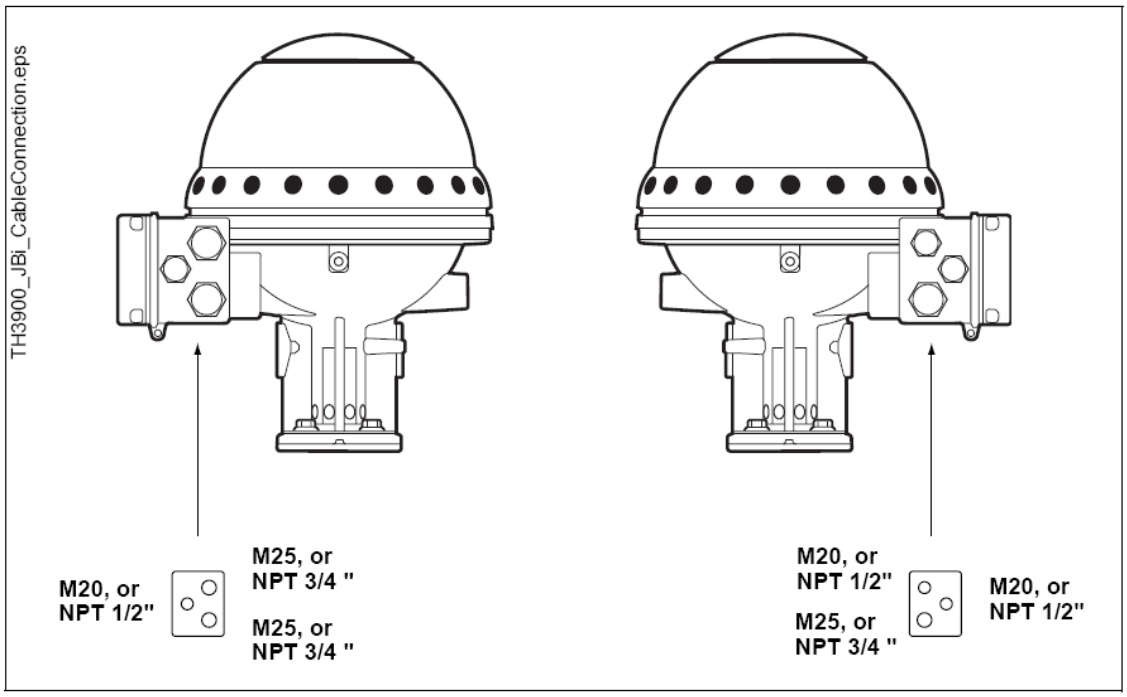


그림 11-3. Integrated Junction Box 에서 케이블 output.

11.5.2 전선 연결

Wire 들은 보기 쉽게 숫자로 표시되며 cable output 에 wire 가 어디로 통하는지 인쇄되어 있다. Integrated Junction Box 에는 본질 안전 socket(X12)과 비본질 안전 socket(X11)이 있다.

주의 ! 다음 설명에서 보이는 숫자는 두 가지 버전 모두에 적용할 수 있다.

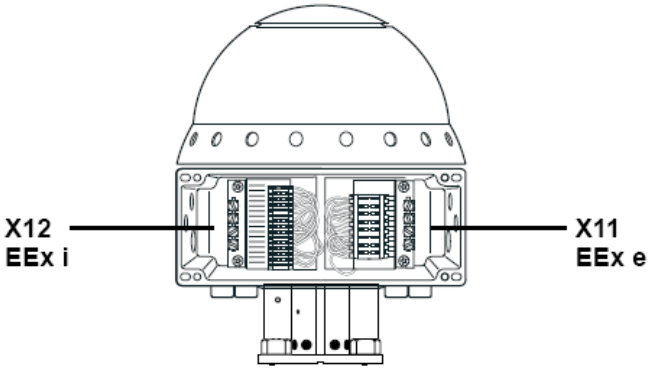


그림 3. Integrated Junction Box 에서의 연결 (JBi)

본질안전 – EEx i

X 12 Terminal 은 다음과 같이 본질안전 연결을 위해 사용된다.

Connection	Description
1	Analog Input 1 + / HART
2	Analog Input 1 - / HART
3	Analog Input 2 +
4	Analog Input 2
5	DAU/RDU40 signal
6	DAU/RDU40 power
7	DAU/RDU40 ground
8	T1 (Temperature sensor)
9	T2 (Temperature sensor)
10	T3 (Temperature sensor)
11	T4 (Temperature sensor)
12	T5 (Temperature sensor)
13	T6 (Temperature sensor)
14	T7 (Temperature sensor)
15	T8 (Temperature sensor)

표 11-5. X 12 Terminal 의 본질안전 연결

주의 ! Temperature Sensor 의 연결을 위해 TMC 카드가 설치되어 있어야 한다.

비본질안전 – EEx e

X 11 Terminal 은 기본 버전에서 다음과 같은 연결을 위해 사용된다.

Connection	Description
1	Power supply L, L1+
2	Power supply N, L2
3	Field bus
4	Field bus
5	Relay K1A
6	Relay K1B
7	Relay K2A (optional)
8	Relay K2B (optional)

표 11-6. X11 terminal 에 연결하기.

차폐 케이블 사용을 권장한다. Ground loop 를 피하기 위해서 케이블의 한 쪽 끝에만 차폐된 것을 연결한다.

주의 ! *3900 REX Transmitter 는 AC 전원 공급을 위해 제작되었다. 옵션으로 DC 전원 공급에 연결하여 사용할 수도 있다. Transmitter 는 DC 전원 공급 옵션이 설치되어 있지 않는 한, DC 전원 공급에 연결해서는 안 된다.*

11.5.3 옵션

REX 게이지에는 active 또는 passive 모드로 된 Analog output 이 제공될 수 있다. 또한 emulation 할 수 있는 몇 가지 communication 프로토콜이 있다. X11 terminal 에 사용되는 옵션에 따라 다음과 같이 연결된다.

Passive 모드 Analog output

Connection	Description
7	Analog output passive (-)
8	Analog output passive (+)

Active 모드 Analog output

Connection	Description
7	Analog output active (+)
8	Analog output active (-)

Enraf Bus

Connection	Description
1	Power supply L, L1+
2	Power supply N, L2
3	**Enraf bus**
4	**Enraf bus**
5	Relay K1A
6	Relay K1B
7	Relay K2A (optional)
8	Relay K2B (optional)

Tankway L & J

Connection	Description
1	Power supply L, L1+
2	Power supply N, L2
3	**Bus power (red)**
4	**Signal ground (white)**
5	Relay K1A
6	Relay K1B
7	**Computer (black)**
8	**Encoder (green)**

Varec Mark/Space

Connection	Description	Description (Powered by Varec busa)
1	Power supply L, L1+	**Bus power**
2	Power supply N, L2	**Signal ground**
3	**Bus power**	**Bus power**
4	**Signal ground**	**Signal ground**
5	Relay K1A	Relay K1A
6	Relay K1B	Relay K1B
7	**Mark**	**Mark**
8	**Space**	**Space**

Wjessoe/GPE

Connection	Description
1	Power supply L, L1+
2	Power supply N, L2
3	Field bus
4	Field bus
5	Relay K1A
6	Relay K1B
7	**Constant I in**
8	**Constant I return**

Tiway

Connection	Description
1	Power supply L, L1+
2	Power supply N, L2
3	Field bus
4	Field bus
5	Relay K1A
6	Relay K1B
7	**Tiway bus (+)**
8	**Tiway bus (-)**

Tiway bus 상의 마지막 transmitter 의 절단 :

Connection	Description
6	Shield
7	Tiway bus (+)
8	Tiway bus (-)

11.5.4 전원 공급

3900 REX transmitter 는 주요 전압으로 100-240 VAC 을 받아들인다. REX 는 옵션으로 37-70 VAC, 48-99 VDC 또는 24 VDC 에 적용될 수 있다. 내장된 Transformer Rectifier Card (TRC)는 연결된 공급 전압을 자동으로 채택한다. 보다 자세한 내용은 14 장의 기술 데이터를 참고한다.

주의 ! 1-4 Terminal 은 daisy-chain 연결을 허용하는 더블로 연결한다 .

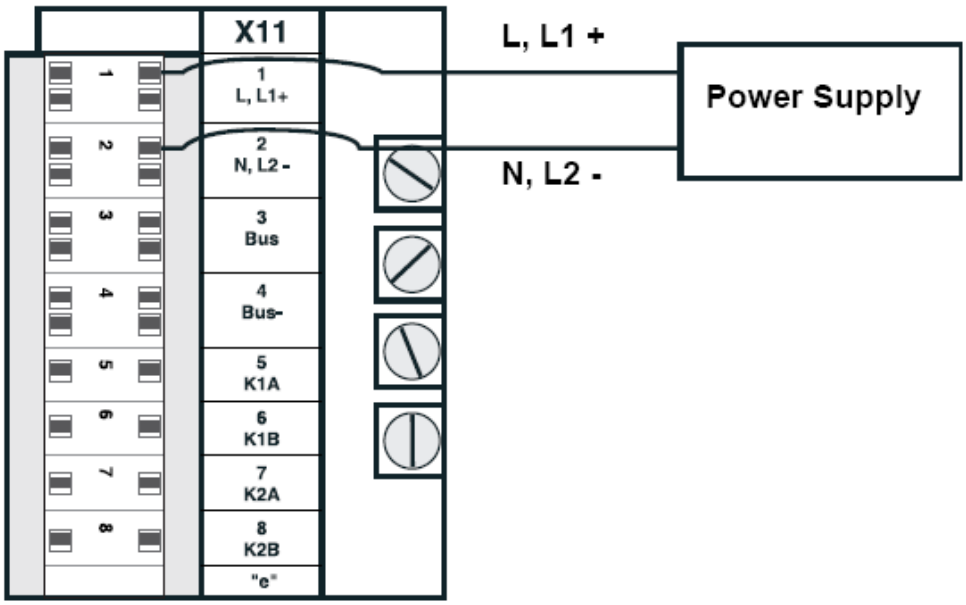


그림 11-5. 공급 전원의 연결

11.5.5 TRL/2 필드 버스

Transmitter 는 RS232 신호를 TRL/2 Modbus 신호로 변환시켜주는 Field Bus Modem 과 Field Communication Unit (FCU)을 통해서 workstation 으로 연결된다. 각 TRL/2 bus 는 8 Unit 까지 연결할 수 있다.

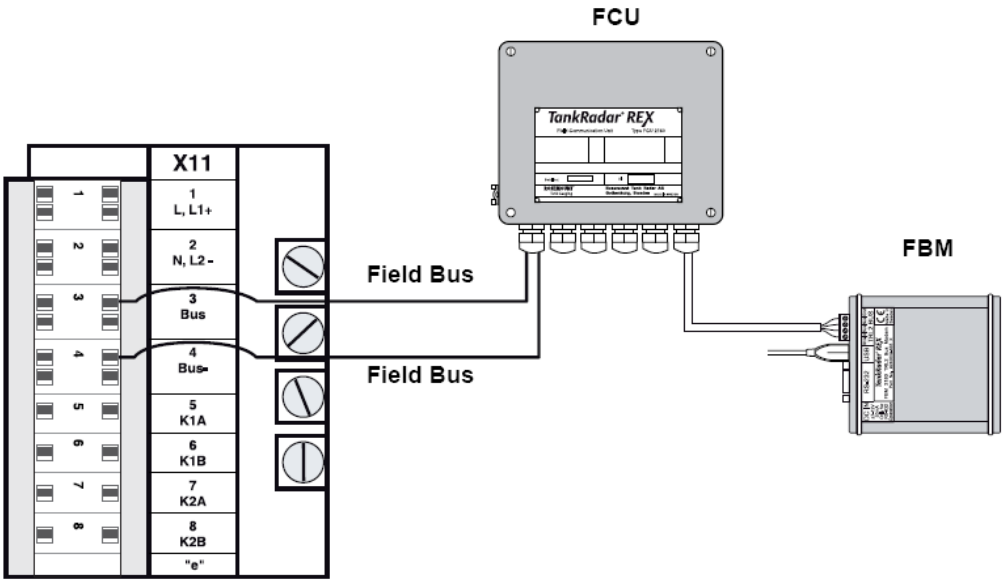


그림 11-6. TRL/2 Field bus 의 연결.

Twisted, 차폐된 wire 한 쌍으로 TRL/2 Field Bus 를 연결한다. TRL/2 필드버스 케이블의 최고 길이는 4km 다. 면적이 최소 0.5 ㎟(AWG 20 또는 유사한 것)인 케이블을 사용한다.

TRL/2 bus 를 연결한 후 Rosemount TankMaster WinSetup/WinOpi 소프트웨어를 이용해서 탱크 데이터를 모니터할 수 있을 뿐 아니라 transmitter configuration 을 실행할 수 있다. TankMaster 소프트웨어는 레벨, 온도, inventory 데이터 등을 포함한 탱크 데이터를 모니터하는 기능을 포함하는 현대적이고 다루기 쉬운 인터페이스를 제공한다.

11.5.6 릴레이 (HH/LL)

선택 사양인 Relay Output Card (ROC)가 설치되어있는 경우 relay port 2 개를 사용할 수 있다. 상태를 변경하기 위해 relay 를 작동시키려면 각기 다른 transmitter 변수를 선택할 수 있다. REX transmitter 에 연결된 relay 를 configuration 하는 데 대한 자세한 정보는 TankMaster WinSetup 사용자 가이드를 참조한다.

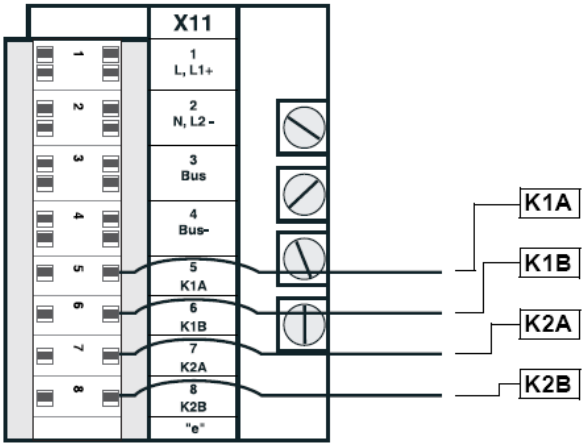


그림 11-7. Relay port 에 연결하기.

Relay output 은 ROC board 에서 선택된 연결 단자에 따라 ‘ Normally Open’ 또는 ‘ Normally Closed’ 중 하나의 상태로 configuration 될 수 있다.
또한, 내부 모니터링 기능을 위해서 사용되는 contact 이 있다.

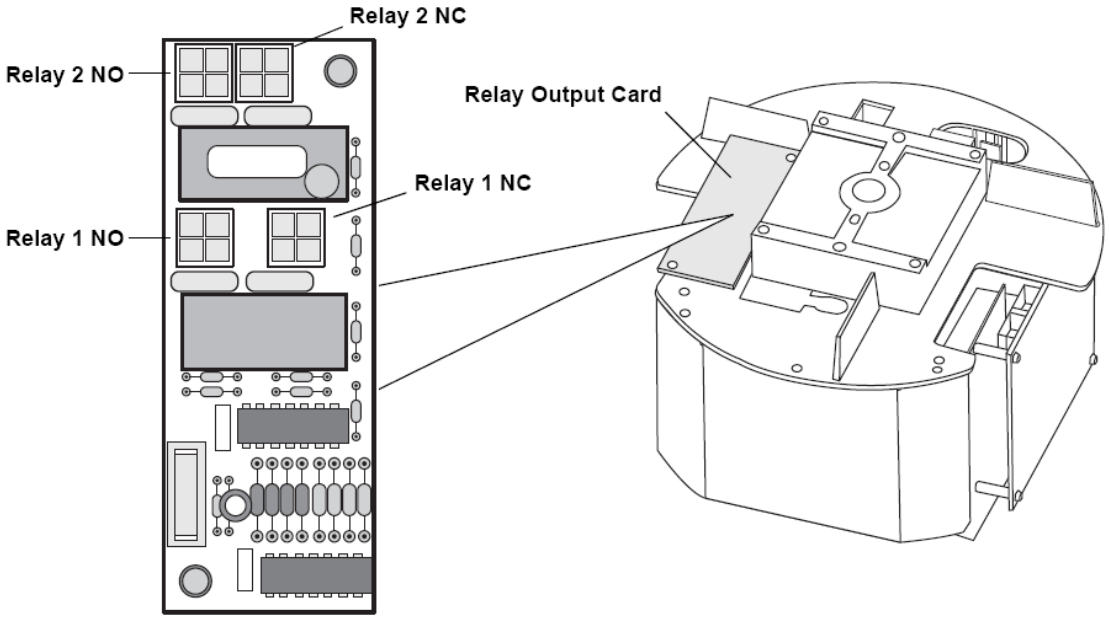


그림 7. Relay 는 Normally Open 또는 Normally Closed 로 설정될 수 있다.

Normally Open/Closed 상태는 relay 의 전원이 끊어졌을 때의 contact 상태를 기반으로 결정된다. Alarm 상태를 기반으로 하기도 한다. 상태를 나타내는 용어는 다음과 같이 요약된다 :

Normally Closed		**Normally Open**	
Closed	**Open**	**Open**	**Closed**
Deenergized	Energized	Deenergized	Energized
Not active	Active	Not active	Active
Alarm (Reset)	Normal	Alarm (Reset)	Normal

표 11-7. Relay contact position

Relay 를 configuration 하려면 TankMaster WinSetup 프로그램을 사용한다. WinSetup 을 이용해서 relay 를 수동으로 조작할 수도 있다.

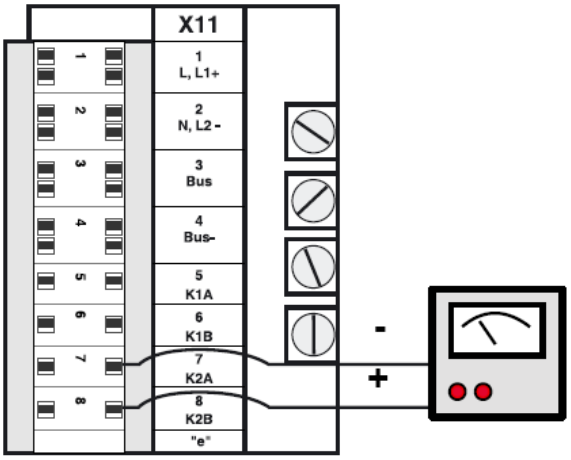
11.5.7 Analog Output

REX Transmitter 는 4-20mA 의 analog output 으로 제공될 수 있다.
Output 은 Passive 또는 Active 모드로 설정할 수 있다. Output 모드는 FCC card 의 jumper 설정에 따라 조정된다.(더 자세한 내용은 REX service 매뉴얼을 참조한다.)

Analog Output 은 두 번째 relay 를 대체하며 아래 설명과 같이 연결된다. Passive 또는 Active 모드를 위한 서로 다른 양극이 있다는 것에 유의한다.

차폐 케이블을 권장한다. 전류 회로에서 ground loop 를 피하기 위해서 한 쪽 끝에만 차폐된 것을 연결한다.

PASSIVE



ACITIVE

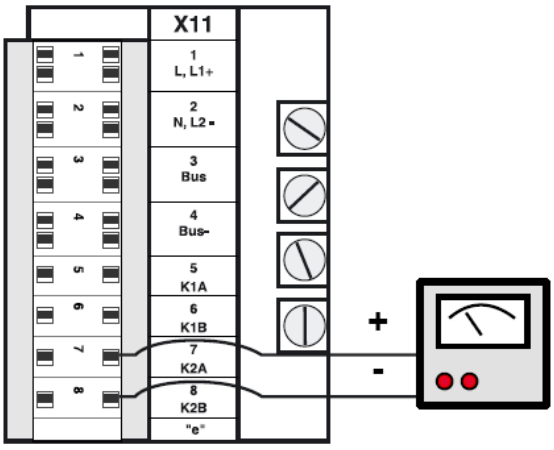


그림 11-9. analog output 의 연결.

11.5.8 Temperature Sensors

REX transmitter 는 Temperature Multiplexer Card(TMC)가 설치되어 있는 경우 temperature elements spot 을 6 개까지 연결할 수 있다. TMC board 는 사용하는 sensor 의 종류에 따라 configuration 되어야 한다.(TMC 카드를 configuration 하는 방법에 관한 더 자세한 내용은 REX 서비스 매뉴얼의 4.1.8 장을 참조한다.):

- TMC board 로의 내부 연결은 1~3 3 wire 독립 elements (TMC 의 socket X3) 또는 common return 의 1~6 sensor elements (TMC 의 socket X2)를 위해서 올바르게 설정되어야 한다.
- TMC board 는 사용하는 sensor 의 종류에 따라 채택해야 한다. common return wire 인 Average 또는 sensor elements 인 경우 socket X4 에는 3 개의 jumper 가 있어야 하고, socket X5 에는 1 개의 jumper 가 있어야 한다. 3 wire 독립 element 의 경우 jumper 가 설치되지 않는다. 일반적으로 이런 jumper 는 공장에 설치되며, 기본적으로 명시된 종류가 아닌 다른 sensor 를 사용하지 않는 이상 jumper 는 변경할 필요가 없다.

TankMaster WinSetup 프로그램을 사용해서 temperature sensor 를 configuration 한다. WinSetup 을 사용하여 sensor type, sensor position, 계측 범위 등을 설정함으로써 transmitter 를 configuration 할 수 있다.

Temperature Sensor 연결하기

Temperature sensor 는 temperature sensor 한 개를 위한 connection X 12:8 을 시작으로 하여 올바른 순서대로 연결되어야 한다. 기타 센서는 표 11-8, 11-9 와 같이 연결된다.

Sensor	Connection
1	X12: T8-T10
2	X12: T11-T13
3	X12: T13-T15

표 11-8. 3-wire 개별 temperature sensor 의 연결.

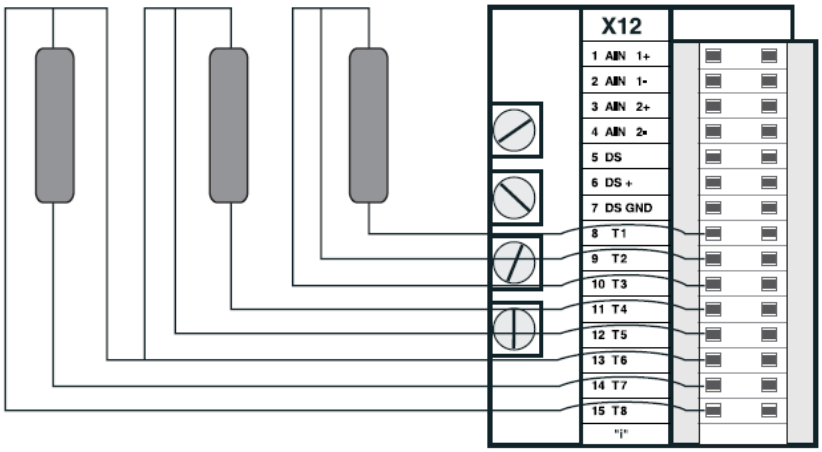


그림 11-10. 3-wire 개별 temperature sensor 를 X12 terminal 에 연결하기

Average/Multiple Spot elements

Average 와 multiple spot elements 는 sensor 당 하나의 wire 와 common return current 외에도 common low-end connection 하나를 사용한다.

Sensor	Connection
1	X12: T8
2	X12: T9
3	X12: T10
4	X12: T11
5	X12: T12
6	X12: T13

표 11-9. common return wire 인 Temperature sensor 를 위한 연결

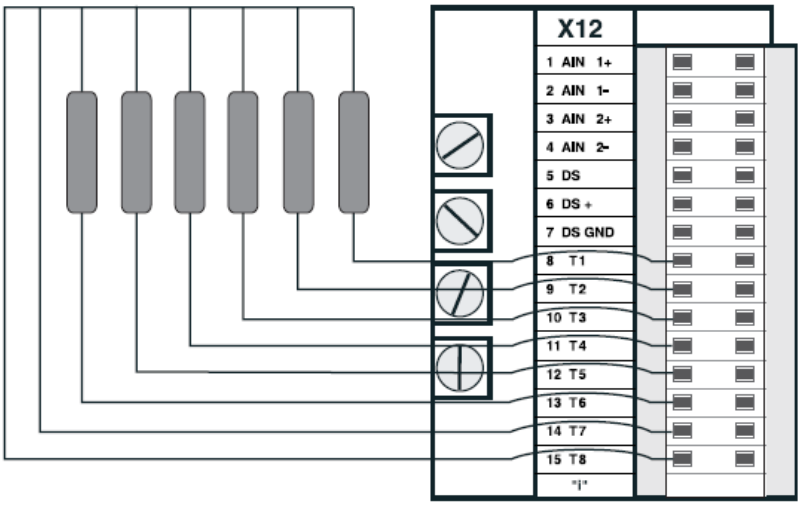


그림 11-11. common return 인 Temperature sensor 를 X12 terminal 에 연결하기

11.5.9 Analog inputs

REX 는 고정밀도의 analog input 두 개를 지원한다. Analog input 을 사용하려면 Transmitter Interface Card(TIC)가 필요하다. Analog Input 1 은 HART Slave 를 3 개까지 연결하는데 쓰일 수 있다. 11.5.10 장의 HART Slaves 참조.

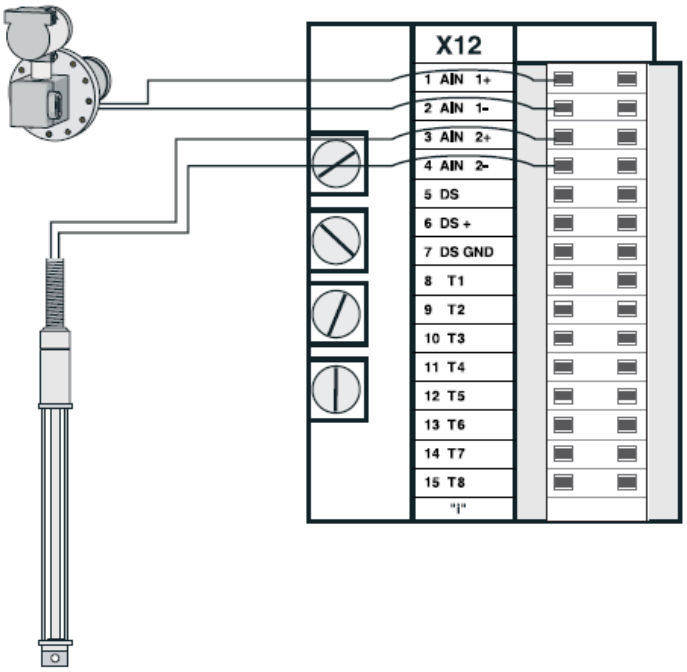


그림 11-12. analog input 기기의 연결

Range value 및 alarm level 을 설정하려면 TankMaster WinSetup 프로그램을 사용한다.

11.5.10 HART Slaves

HART slave 는 Analog Input 1 으로 연결된다. HART 장치로의 연결은 선택 사양인 HART modem 이 설치된 Field Communication Card (FCC)를 필요로 한다.

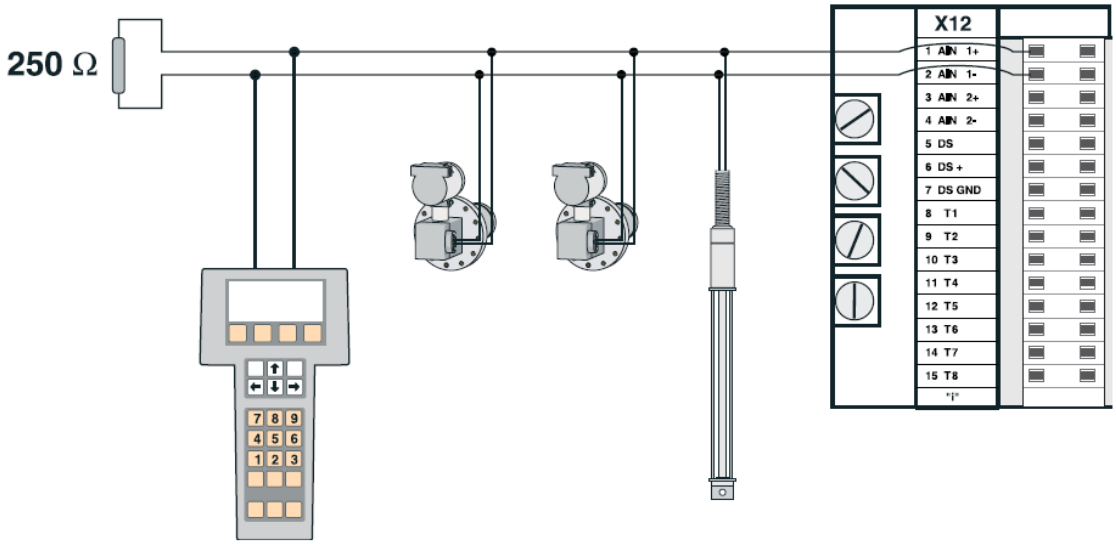


그림 11-13. HART slave 의 연결.

Multiple drop configuration 일 때 REX 게이지에 최대 HART slave 3 개가 연결될 수 있다.

HART slave 가 하나만 연결될 때는 short address=0, current mode 가 지원된다.

3 개의 HART slave 가 연결되는 경우 short address 1-3 이 사용되어야 하며 slave current 는 4mA 에 놓인다.

11.5.11 DAU/RDU 40

REX 는 표준 DAU 또는 Remote Display Unit (RDU 40)을 interface 할 수 있다. Display panel 은 3 wire 를 사용한다.:

- Display panel 전압 공급
- 신호
- Ground

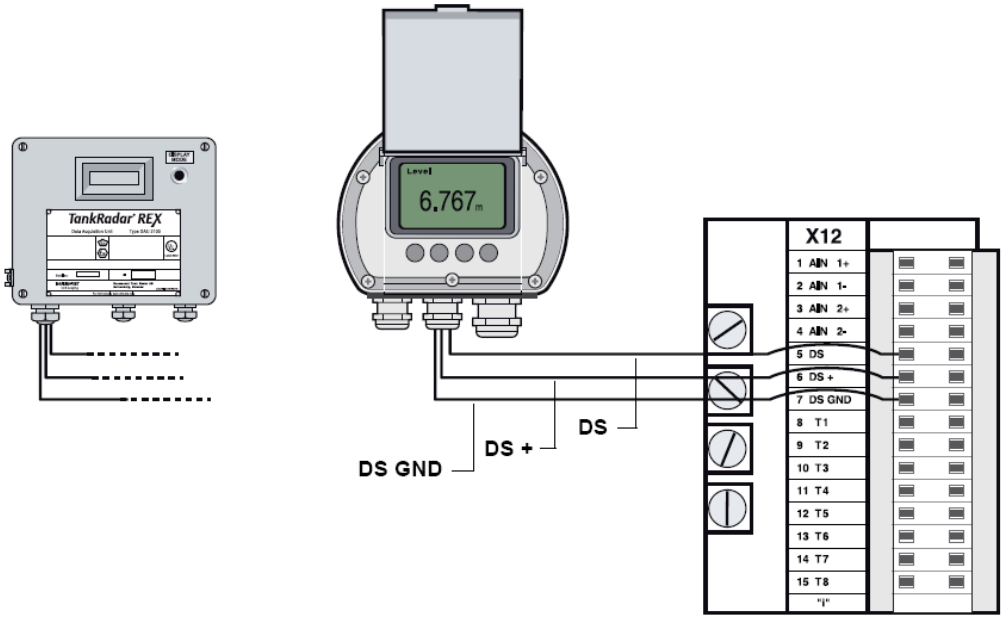


그림 11-14. Remote Display Unit (RDU 40) 또는 DAU 연결하기.

12.부가 장치의 설치

TankRadar REX 시스템은 temperature sensor 및 Water Level Sensor 와 같은 여러 종류의 통합 장비를 포함한다.

12.1 온도 센서

Temperature sensor 는 6 개까지 REX Radar Transmitter Gauge (RTG)에 연결할 수 있다. Data Acquisition Unit (DAU)를 이용해서, 최대 14 개의 temperature sensor 를 탱크에 사용할 수 있다.

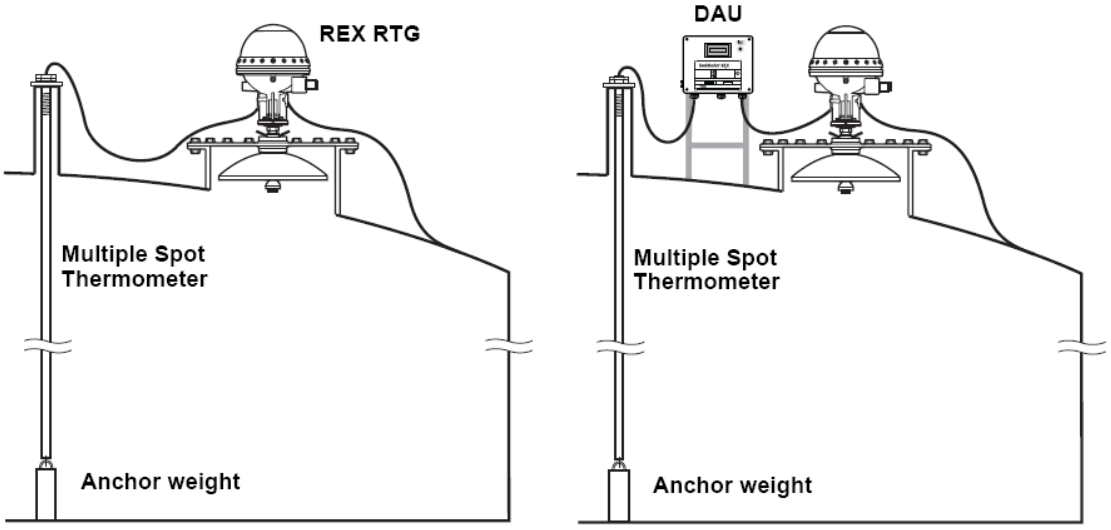


그림 12-1. temperature element 는 6 개까지 REX gauge 에 직접 연결된다.

Multiple Spot Termometer (MST)는 온도 프로필과 평균 온도를 알려주기 위해서 상이한 높이마다 설치된 수많은 Pt 100 element 들로 온도를 계측한다.

spot element 는 탱크 바닥까지 내릴 수 있는 stainless steel 로 만든 유연한 gas tight tube 로 장착된다.

Fixed roof 탱크에서 MST 는 적당한 노즐에 설치된 flange 에 부착된다.

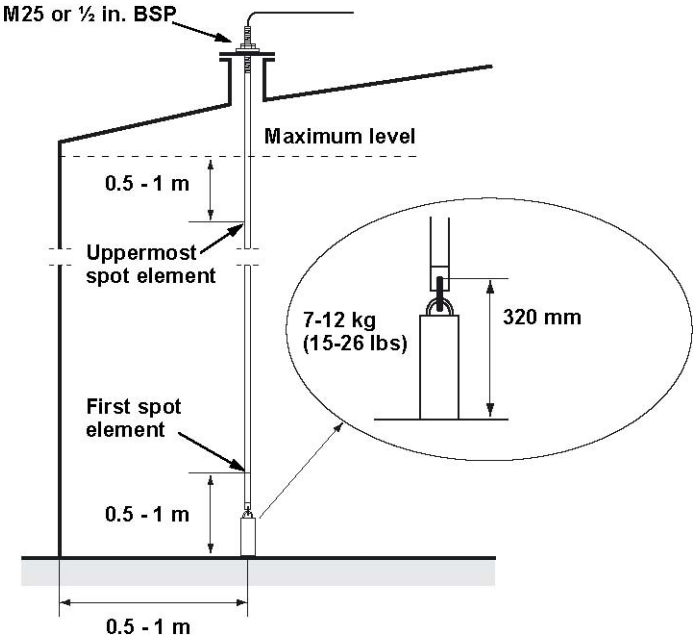


그림 12-2. Multiple Spot Temperature sensor 의 설치.

Floating roof 탱크에서는 그림 12-2 에 나와 있는 것처럼 MST 가 Still Pipe 에 설치될 수 있다.

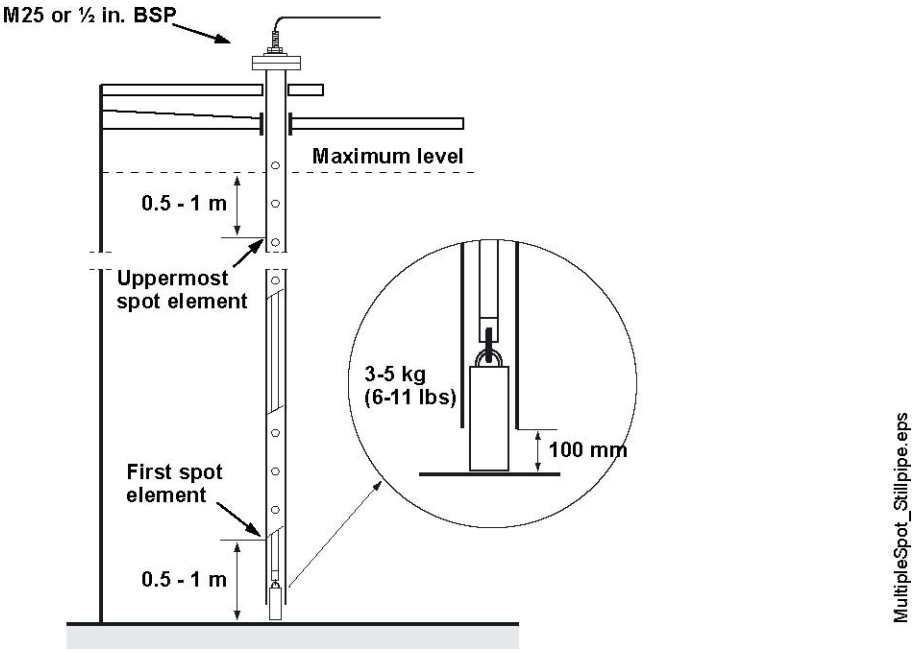


그림 12-3. Multiple Spot Temperature sensor 를 Still pipe 에 설치하기.

Custody Transfer application 의 경우, API 7 장에서는 그림 12-3 과 같이 3 미터(10 feet)마다 최소한 한 개의 temperature sensor 를 권장한다. Rosemount Tank Radar 는 몇몇 경우에 탱크의 운영방법에 따라서 Custody Transfer 에 사용되는 탱크에 더 많은 수의 temperature sensor 를 권장할 수도 있다.

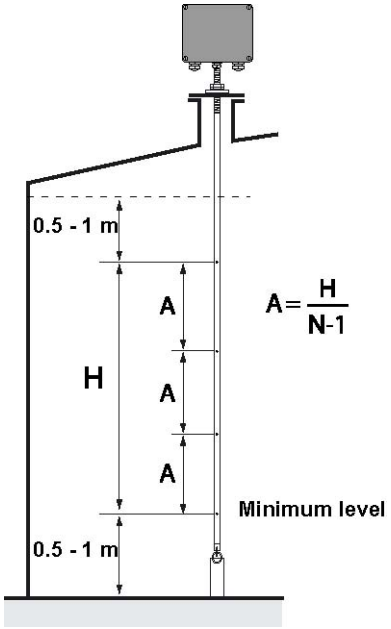


그림 12-4. API 에 따라 Custody Transfer 적용을 위해 권장하는 temperature sensor 의 위치

예)

5 spot sensors 와 H=12 m.

A = 12/(5-1) = 3 m.

Temperature sensor 의 설정은 TankMaster winSetup 사용자 가이드를 참조한다.

TankMaster winSetup 에서 설정되는 temperature sensor 의 위치는 그림 4 에서 설명하는 것처럼 탱크 레벨 0 부터 계측된다.

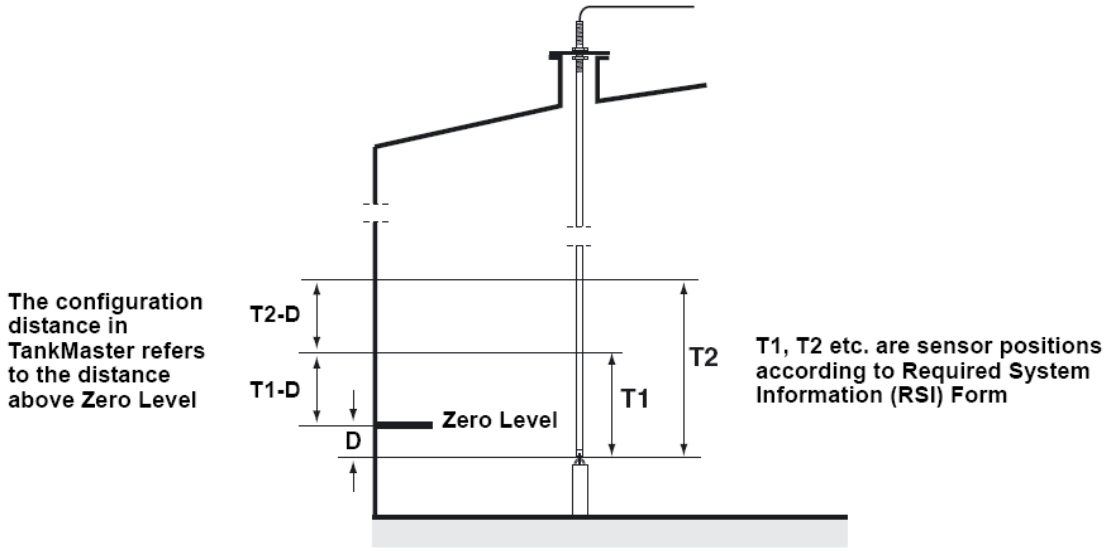


그림 12-5. Configuration 거리는 0 레벨부터 계측된다.

무게추가 탱크바닥을 거의 닿을정도로 맞추는데 잠금 너트(Lock nut)를 사용하여 Tube 의 **삽입길이를 조절**한다.

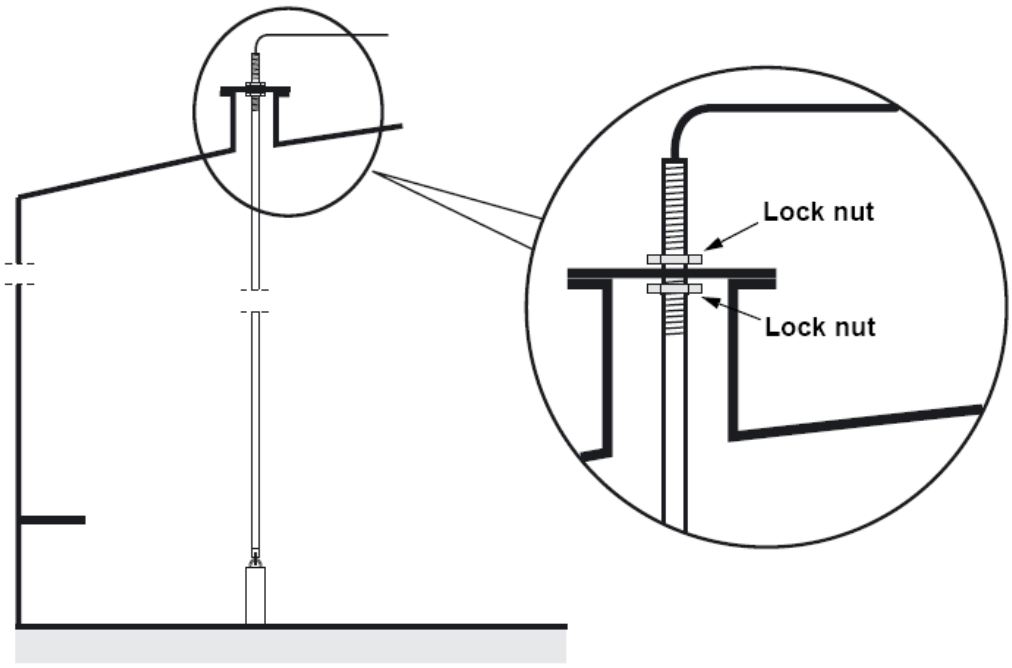


그림 12-6. temperature sensor 길이 조절하기.

12.2 Water Level Sensors

Water Level Sensors (WLS)는 오일 아래의 free water 의 레벨을 계측한다. WLS 는 레벨 게이지에 연결되며 4-20mA 신호를 내보낸다. WLS 는 Multi Spot Temperature sensor 에 통합되어 제공될 수 있다. Temperature sensor 는 6 개까지 REX Transmitter 에 연결할 수 있다.

12.2.1 설치

탱크 맨 위에서 weight 를 넣어서 센서의 끝에 가도록 WLS 를 아래까지 내릴 수 있다. 후자의 경우, 가능한 탱크 바닥 가까이서 계측이 이루어지도록 센서 끝의 ring 은 제거할 수 있다.

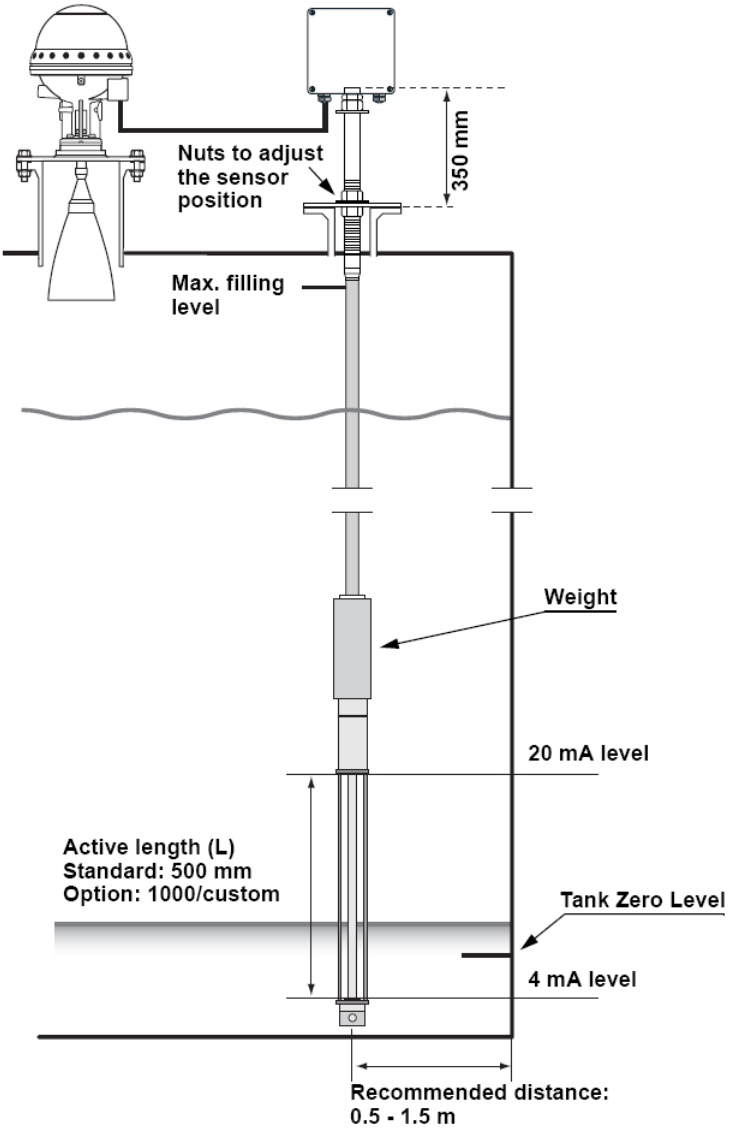


그림 12-7. temperature sensor 와 통합된 Water Level Sensor.

12.2.2 설정

4mA 및 20mA 레벨은 WLS 로부터 정확한 water 레벨을 판독하기 위해서 적절하게 configuration 하는 것이 중요하다. 이것은 WLS 를 configuration 할 때 Water Zero Level 과 Tank Zero Level 사이의 거리 " X" 가 고려되어야 한다는 것을 의미한다. " X" 는 그림 12-2 에서 설명하는 것처럼 이미 알고 있는 탱크 거리에서 계산할 수 있다.

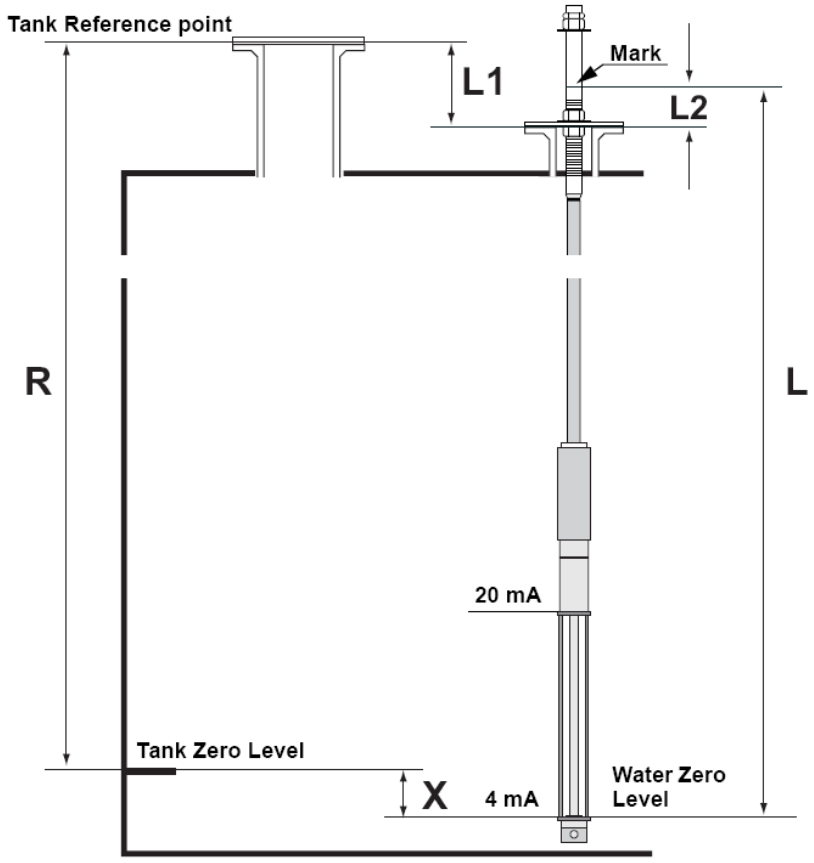


그림 12-8. 탱크 구조.

X 거리는 다음 공식으로 계산할 수 있다.:

X = (R-L1) - (L-L2).

X = Tank Zero Level 과 Water Zero Level 사이의 거리.

L = Water Zero Level 과 WLS 의 상위 부분에 표시된 부분까지의 거리.

R = Tank Reference Height. 이것은 Tank Reference Point 와 Tank Zero Level 사이의 거리다.

L1 = Tank Reference Point 와 temperature sensor 사이의 거리.

L2 = WLS 의 상위 부분에 표시된 부분과 temperature sensor flange 사이의 거리.

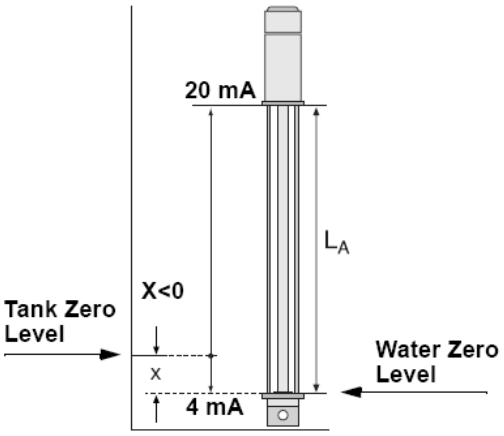
WLS 는 TankMaster WinSetup 에서 설정된다. Lower Range Value (4mA)및 Upper Range Value (20mA)는 다음 공식에 따라 주어진다.:

Upper Range Value (20mA) = L_A – X

Lower Range Value (4mA) = X

L_A 는 Water Level Sensor 의 실제 길이다.

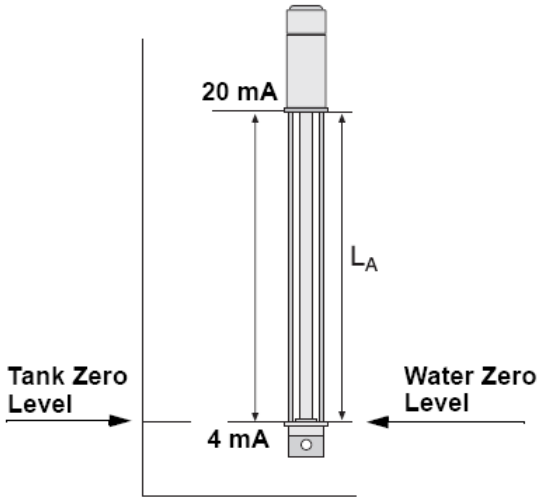
WLS 의 설정은 아래 그림으로 설명한 바와 같이 기본적으로 3 가지 경우로 나눌 수 있다.



Water Zero Level 이 Tank Zero Level 의 아래에 있다.

이 경우 WLS 의 4mA 지점은 Tank Zero Level 의 아래에 있다. 4mA 지점이 Tank Zero Level 의 아래에 있다면, 4mA 값은 음수다. 즉 X>0.

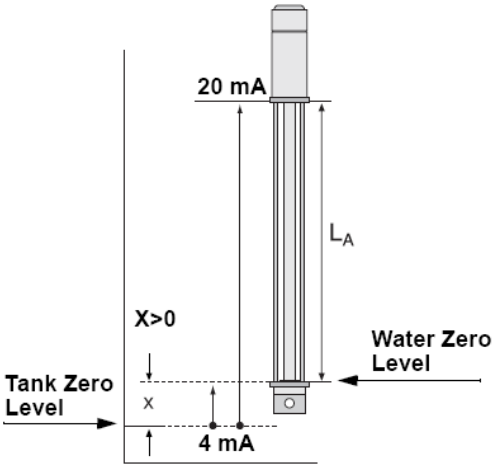
예: L_A = 500 mm, X = 50 mm.
4mA value = –50 mm.
20mA value = 500 – (–50) = 550 mm.



Water Zero Level 이 Tank Zero Level 과 같다.

이 경우 WLS 의 4mA 지점은 Tank Zero Level 과 일치한다.
4mA value = 0.

예: L_A = 500 mm, X = 0 mm.
4mA value = 0 mm.
20mA value = 500 mm.



Water Zero Level 이 Tank Zero Level 위에 있다.
이 경우 WLS 의 4mA 지점은 Tank Zero Level 위에 있다. Tank Zero Level 위의 4mA 지점은 4mA value 가 양수다. 즉, X>0.

예: L_A = 500 mm, X = 70 mm.
4mA value = 70 mm.
20mA value = 500 – 70 = 430 mm.

13. 도면 목록

13.1 **3900** 시리즈의 설치 도면

Horn Antenna Gauge RTG 3920	9150 072-980
Parabolic Antenna Gauge RTG 3930 (P440)	9150 072-982
Welding of T38-W	9240 003-944
Flange Ball T30	9240 003-947
Still Pipe Array Antenna RTG 3950, fixed version	9150 070-941
Still Pipe Array Antenna RTG 3950, inclined version	9150 070-943
LPG/LNG Gauge 3960	9150 072-986
Reference pin to still-pipe	9150 072-922
Requirements on still-pipe and its installation	9150 072-988
Installation Instruction Reflector kit LPG still-pipe	9150 071-651
Reflector kit LPG still-pipe (Alt. B)	9150 072-924
Reflector kit LPG still-pipe (Alt. A)	9150 072-925
Mechanical installation dwg Ø159 Cone Ext in 8 in. still-pipe	9261 010-083
Recommended still-pipes for RTG 3950	9150 070-946

13.2 Electrical 도면

Power-TRL/2 Bus Connection RTG (W11/X11)	9150 072-930
Power-TRL/2 Enraf Bus Connection RTG (W11/X11)	9150 072-931
Relay 1+2 connection RTG (W11/X11)	9150 072-932
Relay 1 connection RTG (W11/X11)	9150 072-933
Analog Output Connection RTG (W11/X11)	9150 072-934
Tankway L&J connection RTG (W11/X11)	9150 072-935
Varec Mark/Space connection RTG (W11/X11)	9150 072-936
Whessoe / GPE connection RTG (W11/X11)	9150 072-937
Tiway adapter connection RTG (W11/X11)	9150 072-938
Profibus DP connection RTG (W11/X11)	9150 072-939
Power - RS 485 connection RTG (W11/X11)	9150 072-948
RS 485 connection, sec. bus RTG (W11/X11)	9150 072-949
RDU/SDAU and Analog Input RTG (W12/X12)	9150 072-940
Temp sensor connection RTG (W12/X12)	9150 072-941
WLS + temperature connection RTG (W12/X12)	9150 072-944

13.3 Field Bus Modem, FBM 2180

Dimensional drawing FBM	9250 070-972
Electrical installation drawing PC-FBM-JB/RTG	9240 002-968

13.4 Field Communication Unit, FCU 2160

Dimensional drawing FCU 2160	9240 002-914
Electrical installation drawing PC-FBM-FCU	9240 002-959
Electrical installation dwg PC-FCU-RS 232	9240 002-905
Electrical installation dwg External Modem-FCU	9240 002-906
Electrical installation dwg PC-FCU-RS 485	9240 002-936
Electrical installation dwg PC-RS 232/485-FCU	9240 003-931
FCU-PS12-LABKO 2000	9240 003-933
Electrical installation dwg PC-Fibre Modem-FCU	9240 007-987
Redundant FCU connection	9240 007-988
Electrical installation dwg PC-Host-FCU	9240 007-989

13.5 Data Acquisition Unit, SDAU 2100

Dimensional drawing SDAU 2100	9240 002-913
Electrical installation dwg SDAU-Pt 100, 3-wire	9240 002-910
Electrical installation dwg SDAU-Pt 100 with common returns	9240 003-912
Mounting plate for 2 in. pipe	9240 003-920
Mechanical Installation Sun Shelter	9240 003-930
Electrical installation dwg SDAU-Pt 100, 3-wire-WLS	9240 003-940

13.6 Remote Display Unit, RDU 40

Mechanical installation drawing RDU 40	9150 074-921
Electrical installation drawing RDU 40-Rex	9150 074-922

13.7 Junction Boxes - JB

Junction Box JB 16 (EEXe)	9150 072-053
Junction Box JB 8 (EEXi)	9150 072-054
Junction Box JB 36/42, temp connection	9150 072-096

13.8 Temperature / WLS sensors

Temp. sensor stainless steel Ø 29 mm	9240 002-947
Temp. sensor stainless steel Ø 20 mm	9240 002-949
Ttemp. sensor, weight, 4 kg	9240 003-007
Temp. sensor weight, 12 kg	9240 003-007
Mechanical Installation dwg. Termowell (MST), 2in. Sch.40	9240 003-906
Mechanical Installation dwg. Termo Pocket / LPG, 2in. Sch.80	9240 003-928
Mechanical Installation dwg. WLS in Still-pipe	9261 090-154
Recommned temp. sensor position	9240 003-942
Mechanical Installation dwg. Temperature sensor	9150 044-905
Dimensional dwg Pt 100 temp. sensor (single)	9242 131-001
Dimensional dwg Flanged Thermowell (single)	9242 132-001
Mech. Inst. Dwg temp. sensor with flanged Thermowell (single)	9242 133-001
Water Level Sensor (WLS) dimensions	9261 090-150

14. TECHNICAL DATA

14.1 RTG 3900

Ambient operating temperature	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F)
Explosion protection	ATEX CE0575 Ⓔx **II 2G** EEx d[ia] IIB T6 (EN50014, EN50018 and EN50020 Europe) and Class 1, Div I, Groups C and D (UL1203, UL913 USA) KOSHA: EEx d IIB T6
Instrument accuracy	0.5 mm (0.02 inch)*.
Maximum instrument deviation	0.8 mm (0.03 inch).
Power supply	100-240 VAC, 50-60 Hz, average 15 W (maximum 80 W at gauge power-up in temperatures below freezing point). Optional: 34-70 VAC, 20-28 VDC, 48-99 VDC.
Analog outputs	One output, 4-20 mA passive or active (non-intrinsically safe).
Analog inputs	alt 1) One or two 4-20 mA. alt 2) One 4-20 mA input plus one digital HART input (The RTG is HART master. Each RTG can have maximum 3 HART slaves).
Relay outputs	Max 2 relays. Only one output is available if analog outputs are included. (See below, Field bus and other communication protocols).
Temperature inputs	Up to 6 PT 100 Resistance Temperature Detector (RTD) inputs with common return or 3 RTD inputs with individual wiring, directly in TH. Up to 14 RTD inputs via separate Data Acquisition Unit.
Field data display	In separate Data Acquisition Unit (DAU) or Remote Display Unit (RDU).

* The instrument accuracy is given as a 2 σ value. This means that approximately 97 % of the measured values are within the 0.5 mm tolerance.

Field bus (Standard)	TRL/2 Bus (FSK, half duplex, two wires, galvanically isolated, 4800 Baud, Modbus based).
Field bus (Optional)	Profibus® DP.
	RS 485 Modbus.
	Tiway® (only one relay available, analog output not available).
	Enraf® GPU (requires special field bus modem, EBM).
	Varec® (only one relay available, analog output not available).
	L&J® (only one relay available, analog output not available).
	Whessoe® (only one relay available, analog output not available).
	GPE® (only one relay available, analog output not available).
	Sakura® (only one relay available, analog output not available).
	Tokyo Keiso® (only one relay available, analog output not available)
	Foundation Fieldbus H1, IS.
	(For more information please contact your sales representative)

14.1.1 Analog Inputs

Accuracy	± 20 µA
Input range	4-20 mA
Update rate	0.5 Hz
Low alarm level	< 3.8 mA, configurable
High Alrm Level	>20.7 mA, configurable
U_{max} from TIC	25.2 V
I_{max} from TIC	96 mA
P_{max} from TIC	0.6 W
Available voltage	13.7 V (at 20 mA)

14.1.2 Relays

Contact rating (resistive load)	250 V, 4 A
Contact life	> 100 000 op.

14.1.3 Analog Output

Galvanic isolation	>1500 V RMS or DC
Range	4-20 mA
Alarm Level	3.8 mA, 22 mA, freeze, Binary High, Binary Low.
Resolution	0.5 µA (0.003%)
Linearity	± 0.01%
Temperature drift	±50 ppm/°C (±28 ppm/°F)
Output impdeance	> 10 MΩ
Voltage compliance	7-30 V (passive output) > 700 Ω (passive output with 24 V external supply)
External loop resistance	< 300 Ω (active output)

14.1.4 External Display

Supply (D+) Umax	11.8 V
Supply (D+) Imax	217 mA
Signal (DS) Umax	5.9 V
Supply (DS) Imax	54 mA

14.1.5 Temperature Inputs

Temperature measuring range	-50°C to 250°C (-58°F to +482°F)
Temperature resolution	0.1°C (0.18°F)
Accuracy	±0.1°C(±0.18°F) @0°C (32°F). ±0.2°C (±0.36°F) @100°C (212°F)

14.2 RTG 3920

See also section 14.1.

Ambient operating temperature	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F)
Explosion protection	ATEX CE0575 **II 2G** EEx d[ia] IIB T6 (EN50014, EN50018 and EN50020 Europe) and Class 1, Div I, Groups C and D (UL1203, UL913 USA) KOSHA: EEx d IIB T6
Antenna type	High precision curvature horn with drip-off sealing, 175 mm (7 in.) inner diameter.
Operating temperature in tank Max	+230° C (+445°F)
Measuring Range	Standard: 0.85 to 20 m (2.6 to 65 ft) below flange. Option: 0.3 to 30 m (1 to 98 ft) with reduced accuracy.
Pressure	-0.5 to 2 bar (-2.9 to 30 psig)
Material exposed to Antenna	Acid proof steel type EN tank atmosphere 1.4436 (AISI 316) Sealing: PTFE (Teflon®). O-ring: FPM (Viton®).
Mounting flange	8 in. ANSI B 16.5 150 lbs or DN 200 PN 10 (according to DIN 2632/SS2032 or the British 4504 Table 10.2 DN 200 standard)
Total weight	Appr. 20 kg (44 lbs), flange excluded.

14.3 RTG 3930

See also section 14.1.

Explosion protection	ATEX CE0575 **II 2G** EEx d[ia] IIB T6 (EN50014, EN50018 and EN50020 Europe) and Class 1, Div I, Groups C and D (UL1203, UL913 USA) KOSHA: EEx d IIB T6
Antenna type	High directivity parabolic reflector with drip-off antenna, 440 mm(17 in.) diameter.
Operating temperature in tank Max	Max. +230° C (+445°F)
Measuring Range	0.8 to 40 m (2.6 to 130 ft) below flange.
Pressure	Clamped: -0.2 to 0.2 bar (-2.9 to 2.9 psig). Welded: -0.2 to 10 bar (-2.9 to 145 psig).
Material exposed to Antenna	Acid proof steel type EN tank atmosphere 1.4436 (AISI 316) Sealing: PTFE (Teflon®). O-ring: FPM (Viton®).
Tank Connection	The gauge is clamped in a 96 mm (3.78 inch) diameter hole, or welded in a 117 mm (4.61 inch) diameter hole in manway cover.
Total weight	Appr. 25 kg (55 lbs), flange excluded.

14.4 RTG 3950

See also section 14.1.

Explosion protection	ATEX CE0575 **II 2G** EEx d[ia] IIB T6 (EN50014, EN50018 and EN50020 Europe) and Class 1, Div I, Groups C and D (UL1203, UL913 USA) KOSHA: EEx d IIB T6
Antenna type	High precision still-pipe array antenna.
Operating temperature in tank Max	-40° C to 120° C (-40° F to 248° F)
Measuring Range	0 to 40 m from antenna end.
Pressure	**RTG 3950, fixed version** 2 bar at 20 °C. **RTG 3950, inclined version** 5” to 8” antennas: -0.2 to +0.5 bar (-2.9 to 7.3 psig). 10” and 12” antennas: -0.2 to +0.25 bar (-2.9 to 3.6 psig).
Material exposed to Antenna	Acid proof steel type EN 1.4404 (AISI 316L) and Polyphenylensulfide (PPS). Sealing: PTFE (Teflon®). O-ring: Fluoro-Silicon. Flange: Acid Proof Steel EN 1.4404 (AISI 316L)
Still-pipe dimensions	5” SCH 10-60 6” SCH 10-60 8” SCH 20-80 10” SCH 10-60 12” SCH 10-40-XS
Total weight	Appr. 20 kg (44 lbs), flange excluded

14.5 RTG 3960

See also section 14.1.

Explosion protection	ATEX CE0575 **II 2G** EEx d[ia] IIB T6 (EN50014, EN50018 and EN50020 Europe) and Class 1, Div I, Groups C and D (UL1203, UL913 USA) KOSHA: EEx d IIB T6
Antenna type	High precision cone for measurements in still-pipe.
Operating temperature in tank Max	-66° C to 90° C (-87° F to 194° F), version for LNG -162° C (-260° F) is available.
Measuring Range	Standard: 0.5 to 60 m (1.6 to 200 ft) from cone end. Option: 0.3 to 30 m (1 to 98 ft) with reduced accuracy.
Pressure	Up to 25 bar (365 psig). Note! Flanges might have higher pressure rating but maximum tank pressure still is 25 bar.
Pressure Rating	PN 10 bar/150 psi PN 20 bar/300 psi PN 40 bar/600 psi
Pressure sensor (option)	Druck PTX 621
Material exposed to Antenna	Antenna: Acid proof steel type EN 1.4436 (AISI 316). Sealing: Quartz.
Flange	6 inch.
Still-pipe dimensions	4 inch (Sch 10 or Sch 40) or 100 mm stainless steel (99 mm inner diameter)
Ball valve sealing kit (option)	20 bar or 70 bar (290 psi or 1015 psi). The higher pressure for the 600 psi flange only.
Total weight	38 kg (84 lbs) for 6-inch, 150 psi. 48 kg (106 lbs) for 6-inch, 300 psi. 68 kg (150 lbs) for 6-inch, 600 psi

14.6 Data Acquisition Unit, DAU 2100

Ambient operating temperature	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F) Display (option): -30°C (-22°F)
Temperature sensor elements	Pt 100 single or multispot.
Number of sensor elements	Max. 14 per DAU.
Temperature measuring range	**Range 1** -50°C to 125°C (-58°F to +257°F) **Range 2** -50°C to +300°C (-58°F to +572°F) **Range 3** -200°C to +150°C (-330°F to +302°F)
Temperature resolution	0.1°C (0.18°F)
Accuracy (excl. sensor)	±0.2°C (±0.36°F) for temperatures within -20°C to +100°C (-40°F to +212°F). ±0.5°C (±0.9°F) for other temperatures.
Display (optional) Available data on display	6-digit LCD. Level, ullage, spot temperature, average temperature, level rate, signal strength.
Explosion protection	ATEX CE0575 EEx ia IIBT4 (EN50020 Europe) and Class I, Div I, Groups C and D (UL913 USA).
Power supply	Intrinsically safe supply from Radar Tank Gauge.
Field bus	Intrinsically safe local line from Radar Tank Gauge.
Cable entry	9-18 mm.

14.7 Remote Display Unit, RDU 40

View/Software

Available data:	Level, Ullage, Spot temperature , Average temperature, Volume, Level rate, Signal strength

Electrical

Display type	Graphic LCD 128 x 64 pixels
Ambient temperature	-20 °C to 55 °C (-4 °F to 130 °F)
Explosion protection	ATEX 0575 EEx ib IIC T4 FM: Class 1 Div 1 Group A, B, C, D
Max cable length	50 m (164 ft) (total length if two units are connected).

Mechanical

Material housing	Die cast aluminium
Dimensions (width/height/depth)	150 x 120 x 70 mm (6 x 4 x 3 inch).
Weight	1.2 kg (2.6 lbs).
Cable entry	2 x M20, cable diameter 7-14 mm. 1 x M25, cable diameter 9-18 mm. Optional: ½ inch NPT and ¾ inch NPT by external adapters
Ingress protection	IP 66 & 67

14.8 Field Communication Unit, FCU 2160

Ambient operating temperature	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F)
Power Supply	115 or 230 VAC, +10% to -15%, 50-60 Hz, max 10 W.
Group bus interface	TRL/2 Bus, RS 232 or RS 485.
Field bus interface	TRL/2 Bus. Max 8 units on one port.
Number of Group/Field buses	Individually configurable:[1] 4+2 (Field bus/Group bus) 3+3 (Field bus/Group bus) 2+4 (Field bus/Group bus)
Explosion protection	None.
Number of tanks	RTG and SDAU: Max 32 (max 8 per field bus).

14.9 Field Bus Modem, FBM 2180

Power Supply	DC 7-12V, 50mA, AC/DC converter supplied by Rosemount Tank Radar
Cable to Host PC	RS232 : 3 m USB : 3 m
Explosion protection	None.
Field bus over-voltage protection	Galvanic insulation, transient protection, suppressors and fuses
Field Interface	TRL2
Computer/Host Interface	RS232 or USB
LED indicators	External power, host connection TRL/2 transmit and receive

14.10 Enraf Bus Modem, EBM

Power Supply	8 to 14 VDC unregulated, 9 V typical. Maximum 300 mA @ 9 V input voltage.
Cable to PC	3 m (10 ft), RS 232, included in delivery.
Explosion protection	None.

Index

Numerics
3950 3-6

A
Active mode 11-17
Alarm Levels 11-20
Analog Inputs 11-20
Alarm Levels 11-20
Range Values 11-20
Analog inputs 1-3
Analog Output 11-7, 11-17
Analog output active 11-9
Analog output passive 11-9
Analog Processing Card 3-3
Antenna
Still-pipe Array 10-20
Antenna Feeder 10-14
Antenna feeder 10-24
APC 3-3
API 12-3
Asphalt 3-5, 10-6
ATEX 2-3
CE Conformity Marking 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8
explosion protection 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8

B
Baseefa 2-3
Bitumen 3-5, 10-6

C
Cable length 4-3, 11-3
Cable Outputs 11-6
Cable outputs
Integrated JunctionBox 11-6
Cabling 11-1
maximum length 11-14
Power Supply 11-1
TRL/2 Bus 11-3
CE Conformity Marking. 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8
Clamp Flange 10-24
Closing 10-43
Common return 11-18
Conduit outlets 8-4
Conduits 10-4
Custody Transfer 12-3

D
Data Acquisition Unit 1-3, 4-1
DAU 4-1
power supply 4-3
temperature measurement 4-4
temperature range 4-4
X21terminal 4-4
DCS systems 9-1
Directive 94/9/EC 2-3

E
EBM 7-10
Electromagnetic interference 11-5
Enraf Bus 11-10
Enraf Bus Modem 7-1, 7-5
Explosion proof 2-1, 2-2
Explosion protection 2-1, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8

F
FBM 1-3
FBM2180 7-2
FCC 3-3, 11-21
FCM interfaceboards 6-1
FCU 6-2
Field Bus 6-2
Group Bus 6-2
master 6-1
power supply 6-4
redundancy 6-5
RS-232C communication 6-2
RS-485 communication 6-3
supply voltage switch 6-4
FCU 2160 1-3
Field Bus Modem 1-3, 7-1
Field Communication Card 3-3, 11-20
Field Communication Unit 1-3, 6-1
Fixed version 10-20
Flame proof 2-1
Flange Ball 10-6
Flange Ball T30 10-6
Flange Ball T38-W 10-6
Flexible conduits 10-4
Free space
Horn antennaGauge 10-2
Parabolic Antenna Gauge 10-9
Free space requirements 10-23, 10-28

G

Grounding 11-3
Potential equalizing network 11-3
Group Bus 6-1

H

Hand Dip Plate 10-32
HART modem 11-20
HART Slaves 11-19
HART slaves 11-20
Hazardous area 2-1
Horn AntennaGauge 3-1, 3-5, 10-1
dimensions 10-3
flanges 10-2
free space 10-1, 10-2
installation requirements 10-1
radar beam 10-1
socket height 10-1
Socket Requirements 10-1
transmitter head 10-5
weather protection hood 10-5
Host computer 9-1

I

Inclination
along tank wall 10-6
Parabolic Antenna Gauge 10-18
RTG 3930 10-6
T38-W 10-8
tank center 10-7
tank wall 10-7
Inclined version 10-20
Inner diameter
Still Pipe 10-21
Integrated JunctionBox 8-1, 11-6
cable outputs 11-6
explosion approval 8-1
Internal temperature 3-2
Intrinsic safety 2-1
Intrinsically safe side 11-7

J
JBi 8-1
Cable Inlets 8-2
explosion approval 8-1
Junction Box 8-1
conduit outlets 8-4
explosion proof 8-4
External 11-4
Integrated 11-4
Integrated 8-1
temperature sensors 8-6

L
LCD 1-3
Local Readout Display 1-3, 4-1
Low-loss radar mode 3-6
LPG/LNG Gauge 3-1, 3-6, 10-38
Housing 10-44
Pipe Cone 10-43
Still Pipe 10-38
Waveguide Unit 10-44

M
M6 stop screws 10-36
Metrological Seal 3-4
Metrological seal 3-2
MST 12-1
Multiple Spot Temperature sensors 12-2
Multiple Spot Thermometer 12-1

N
Non-Intrinsically safeside 11-8
Normally Closed 11-14
Normally Open 11-14
NPT cable entries 11-6

O
Obstacles 10-1
O-ring 10-32

P

Parabolic Antenna Gauge. 3-1, 3-5, 10-6
Flange Ball 10-6
free space 10-9
Inclination 10-18
inclination 10-6, 10-14, 10-16
mounting the antenna 10-14
Recommended Installation 10-10
Socket Requirements 10-10
Parabolic Reflector 10-14
Passive mode 11-16
Pipe Cone 10-43, 10-44
Pipe Inner Diameter 10-21
Pipe schedule 10-21
Plant Host Computer 1-2
Potential equalizing network 11-3
Power Supply
cabling 11-1
Power supply 11-1, 11-12
Protection cap 10-45
Protective steel braided hose 8-4
Pt 100 12-1

R

Radar beam
Horn AntennaGauge 10-1
Parabolic Antenna Gauge 10-9, 10-10
Radar Tank Gauge 1-3
RangeValues 11-20
RDU 40 5-1
Recommended Cables 11-3
Redundancy 6-5
Reference Pins 10-43
Reference resistor 4-4
Relay Output Card 3-3, 11-15
Relays 11-15
Remote Display Unit 40 5-1
ROC 3-3, 11-15
RS 232C 6-2
RS 232C GroupBus 6-2
RS 485 6-3
RS-232C 6-4
RTDs 4-3
RTG 1-3
RTG 3900 . . . . . 1-3, 3-1, 11-4
cable outputs 11-4
W11 output 11-4
W12 output 11-4
RTG3920 . . . . . .3-1, 3-5

RTG 3930 . . . . . 3-1, 3-5, 10-6
RTG 3940 3-1
RTG 3950 3-6
RTG 3960 . . . . . .3-1, 3-6

S
S1 switch 4-2
Shielded cable 11-8
Shielding 11-5
Single pair ofshielded twisted wires 11-14
Sleeve Nut 10-35
Slot area 10-22
Socket Requirements
Horn AntennaGauge 10-1
Parabolic Antenna Gauge 10-10
Socket X2 11-18
Socket X3 11-18
Socket X4 11-18
Socket X5 11-18
Stand 10-33
Stand Bracket 10-30, 10-32
Still Pipe 10-44
LPG/LNG Gauge 10-38, 10-43
slot area 10-22
Still pipe 10-38
Still Pipe Gauge 3-1, 3-6, 10-20
clamp flange 10-24
Flange Requirements 10-21
LPG/LNG 10-38
pipe diameter 10-21
Recommended Installation 10-22
Still Pipe inner diameter 10-21
Still Pipe Requirements 10-21
Still-pipe Array antenna 10-20
Stop screws 10-36
Supply voltage switch
Field Communication Unit 6-4

T
T38-W 10-8
Tank ZeroLevel 12-6
TankMaster 1-2
TankRadar REX 1-1,1-3
Tankway L&J 11-9
Temperature elements
common return 11-18
three-wire independent 11-18
Temperature measurement 4-1, 4-4

Temperature MultiplexerCard 3-3, 11-18
Temperature range 4-4
Temperature sensor positions 12-4
Temperature sensors 4-3, 11-18, 12-1
Three-wire independent 11-18
TIC 2-5, 3-3, 11-20
Tiway 11-12
TMC 2-6, 3-3, 11-18
Transmitter Head 3-2
Transmitter head 3-1
Transmitter Head Electronics 3-2
Transmitter Interface Card 3-3, 11-20
TRL/2 adapter 10-25
TRL/2 FieldBus 11-14

V

Varec 11-10
Voltage drop 11-1
Voltage selection 6-4
Voltage switch 6-4

W

Water Level Sensor 12-5
Water Level Sensor Configuration 12-6
Water Level Sensors 12-1
Water ZeroLevel 12-6
Waveguide Connection 10-35
Waveguide Unit 10-4, 10-25, 10-34
LPG/LNG Gauge 10-44
Parabolic Antenna Gauge 10-17
Weather Protection Hood 10-26, 10-37
WinOpi 1-2, 1-3
WinSetup 1-3
Wiring 11-7
WLS 12-5
Write Enable/Inhibit Switch 4-2
Write inhibit switch 6-3

ROSEMOUNT
Tank Gauging

한국에머슨프로세스매니지먼트㈜
Emerson Process Management Korea

스웨덴 본사:
Emerson Process Management

Rosemount Tank Gauging
Box 130 45
SE-402 51 Götenborg, Sweden
Tel. +46 31 337 00 00
Fax. +46 31 25 30 22
E-
mail:sales.srt@emersonprocesscom
Website:www.rosemount-tg.com

한국 지사:
한국에머슨프로세스매니지먼트㈜
Emerson Process Management Korea
경기도 성남시 중원구 상대원동 513-14
시콕스타워 12층
전화: 02 2017 2001~5
팩스: 02 556 2365
이메일: RTG.Korea@Emerson.com
웹사이트: www.emersonprocess.kr

EMERSON
Process Management

저작권, 한국에머슨프로세스매니지먼트(주)
Ref no : 308014KR, 제 3 판. 2007 년 5 월